Lane Medical Library

Aus dem veterinär-pathologisch-anatomischen Institut der Universität Gießen.
Direktor: Geheimer Medizinalrat Professor Dr. Olt.

Untersuchungen über die Wirkung von Kupfersalzen auf Strongyliden, Trichinen und Bakterien.

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der veterinär-medizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität
zu Gießen

vorgelegt von

Kurt Roettig,
approb. Tierarzt und Tierzuchtinspektor
aus Mühlhausen i. Thür.

Gießen 1933

Druck von Rudolf Sayle, Mühlhausen i. Th.

Gedruckt mit Genehmigung der

veterinär-medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referent:

Geheimer Medizinalrat Professor Dr. Olt

Inhalts-Verzeichnis.

Einleitung 5

Kupfersalze in ihrer Wirkung auf Würmer:

a) Palisadenwürmer

Literatur 7

Versuchsanordnung 16

Untersuchungsergebnisse 19

b) Trichinen 27

Prüfung der Kupfersalze auf bakterizide Eigenschaften . 30

Kritische Würdigung der Kupfersalztherapie 34

Vorbeuge und Behandlung der Lungenwurmerkrankung 37

Zusammenfassung 39

Lebenslauf 40

Schriftenverzeichnis 41

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154005_0041

Einleitung.

Ende des vorigen Jahrhunderts wurde das Studium der parasitären Krankheiten durch die damals aufblühende Bakteriologie in den Hintergrund gedrängt; erst in neuerer Zeit sind wieder beachtenswerte Experimentalstudien über Entozoenbefall veröffentlicht worden. Fröhner (38) mißt 1922 den Forschungen über tierische Parasiten die größte Bedeutung auf dem Gebiete der Organkrankheiten zu. Von 1909 ab hat Gräfin von Linden durch Schrift und Vorträge über Entozoen viel von sich reden gemacht. Viele Irrtümer ihrer Arbeiten sind von verschiedenen Seiten in das richtige Licht gesetzt worden. Aber immer wieder häuften sich in der Literatur Irrtümer auf Irrtümer, sodaß es an der Zeit sein dürfte, eine Übersicht über ihre „Forschungsergebnisse" auf Grund von Nachprüfungen zu geben. Die Ergebnisse ihrer Arbeiten stoßen in Fachkreisen auf eine namhafte Zahl von Gegnern, wie Hobmaier (53—58), Jerke (66/67), Knuth (73), Krieger (79), v. Linstow (113), Olt (139/140, 125), Olt und Ströse (143/144), Profé (150), v. Schuckmann und Zunker (171/172), Stroh (180) und andere. So schreibt Szidat 1928 (182), daß sich alle Angaben über die Entwicklung der Lungenwürmer, auf die sich Wissenschaft und Tierheilkunde stützen konnten, auf die Arbeiten der Gräfin von Linden beziehen, daß sich diese Arbeiten aber nach neueren Untersuchungen in England und Amerika als unrichtig herausgestellt haben. Ebenso sind die von Linden empfohlenen Heilmittel — Kupfersalze — bisher weder eingehend in vitro geprüft, noch ist ihre Wirkung bestätigt worden. Mir ist nun die Aufgabe zugeteilt worden, in vorliegender Arbeit hauptsächlich die Wirkung der Kupfersalze auf Strongylidenlarven nachzuprüfen, weil nach v. Linden nur die Larven als Verbreiter und Erhalter der Lungenwurmerkrankung in Frage kommen (89).

Es ist bekannt, daß die auf ein Freileben angewiesenen Lungenwurmlarven sich gegen Arzneimittel resistenter als ihre Elterntiere verhalten. Außerdem sind in der Therapie der Invasionskrankheiten im Gegensatz zu den Infektionskrankheiten große Schwierigkeiten zu überwinden. Die Arzneistoffe müssen eine besondere Affinität für die erwähnten Schmarotzer besitzen und in gehöriger Menge dem Wirtstierkörper einverleibt werden, um überhaupt wirken zu können. Daß dabei Schädigungen des Wirtes leicht entstehen, ist nicht von der Hand zu weisen. Brauchbare Mittel mit schwacher organotroper und starker parasitotroper Wirkung zu finden, ist Aufgabe der Chemotherapie. Sie verlangt viele Versuche, da Einzeluntersuchungen große Unterschiede in ihrer Wirkung aufweisen können und von äußeren Umständen (Temperatur, Lebensfähigkeit der Larven, ihrer Anzahl) abhängen. Im Versuch in vitro hat man die Wirkung eines Arzneimittels auf Parasiten vor Augen, bei Tierversuchen können nur Sektionen Aufschluß geben. Versuche am lebenden Tier sind schon oft angestellt worden, sodaß ich Abstand von Tierversuchen

mit ihren hohen Kosten genommen habe. Zahlreiche Untersuchungen an Pferden sind im Heeresveterinäruntersuchungsamt unter Richters Leitung und auch von anderer Seite durchgeführt worden, auf deren Ergebnisse unten eingegangen wird. Im folgenden seien von den nachstehenden Autoren neben positiven auch negative Erfolge bei Tierversuchen angeführt.

Kupfersalze in ihrer Wirkung auf Würmer.

a) Palisadenwürmer.

Literatur.

v. Linden behauptet, Kupfersalze — Kupfersulfat, Kupferbichlorat, Kupferlezithin, nucleïnsaures Kupfer, Dimethylglykokollkupfer, Kupfersilikat und Sklerostomex — seien Heilmittel gegen verschiedene Krankheiten. Wurminvasionen der Lungen, des Darmes, der Leber (Trematoden), des Blutes (Sklerostomen), ja des ganzen Körpers (Trichinose) und auch Infektions- und Viruskrankheiten (Tuberkulose und Aphthenseuche) sollen durch Kupfersalze zu bekämpfen sein. Daß diese Behauptungen Beachtung in der wissenschaftlichen Welt fanden und nachgeprüft wurden, war zu erwarten.

Nach Huber (59/61) beugt die kontinuierliche Verabreichung von Kupferlecksalz an die Absetzer und Jährlinge am besten gegen das Überhandnehmen der Wurminvasionen vor. Um Saugfohlen vor Wurmkrankheiten zu schützen, gibt Huber den säugenden Mutterstuten Kupfersalz, das, mit der Milch wieder ausgeschieden, den Wurmbefall bei den Fohlen verhüten soll, er kann über dieses Verfahren noch kein Urteil abgeben, nimmt aber die Vermutungen der Gräfin v. Linden als zutreffend hin und verwendet deshalb gegen Sklerostomenlarven endovenöse Infusionen von Sklerostomex — einer „besonderen sterilen Cu-Lösung mit einem Gehalt von 1 Prozent auf Cu bezogen". Er will Heilungen erzielt haben. Trotzdem zeigt ein Fohlen 15 Tage nach der zweiten und 5 Monate nach der dritten Infusion Kolikerscheinungen. Huber bringt keinen Sektionsbefund von behandelten Tieren, seine Angaben sind daher nicht beweiskräftig.

Liebnitz (87) wendet zur Entwurmung, außer Tartarus stibiatus und Oleum ricini, Sklerostomex und unterstützend Kupferleckstein mit angeblich gutem Erfolg an. Er spricht auch von einem Fall von Avitaminose beim Fohlen. Leider fehlen auch hier wie bei Huber Zerlegungsberichte.

Schubert (170) will den Haupterfolg des Sklerostomex in der Reinigung der Blutbahnen von den Wurmlarven sehen. Als Ergänzung der Sklerostomexbehandlung wird immer eine Wurmkur zur Reinigung des Darmes von Wurmbrut empfohlen. Auch Schubert hat seine Behauptung durch Sektionsbefunde nicht gestützt. Bei Thrombose (!) verwirft er die Zählung der Eier im Pferdekot als Maßstab für die therapeutische Wirkung des Sklerostomex. Die klinische Besserung der Patienten kann er sich nicht erklären, obgleich er größte Sorgfalt auf hygienische Maßnahmen — Stalldesinfektion und ähnliches — verwendet.

Dennler (24), der im Gegensatz zu Huber auf die Schwierigkeit der Diagnose „Kolik durch Darmembolie" hinweist, gebraucht in Ostpreußen „Kupferlösung Trakehnen" (Fabrikat Bengen, Hannover) gegen Sklerostomiasis der Pferde. Er gibt, nachdem er Wurmeier festgestellt

hat, Schwefelkohlenstoffkapseln und Leimersches Wurmmittel. Nach ungefähr 17 Tagen infundiert er die Kupferlösung (150 ccm). Mit 3 Infusionen, im Abstand von je 8 Tagen gegeben und reaktionslos von den Patienten vertragen, erreicht er, daß die Tiere munterer werden, besseren Appetit zeigen und sich rasch erholen. Sektionsbefunde liegen auch hier nicht vor. Der Autor glaubt, daß durch „die intravenöse Einverleibung von Kupferlösungen oder besser wirkenden Mitteln eine Schädigung bezw. Vernichtung der Blutsklerostomen möglich sein wird". Jedoch erfahren nach Dennler einmal vorhandene Aneurysmen keine günstige Beeinflussung, und damit bleibt die Gefahr der embolisch-thrombotischen Kolik bestehen.

Von Nöller und Schmid (134) werden Versuche mit Pferdestrongylidenlarven in vitro angestellt. Sie verwenden dazu Larvenmaterial aus Pferdekotkultur, die 10 Tage alt ist und seit etwa 6 Tagen lebende Larven in großer Zahl enthält. Nach Poluszynskis (148) Feststellungen kann man annehmen, daß die betreffenden Larven, mit der zweiten Häutungsscheide versehen, keine Nahrung zu sich nehmen (Mundöffnung, Exkretionsporus und After geschlossen) und recht widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse sind. Jedoch macht „1 % Kupfersulfatlösung einen großen Teil der Larven unbeweglich. Nach 18 Stunden waren alle Larven unbeweglich. In 0,02 % Kupfersulfatlösung war nach 2½ Stunden noch ein kleiner Teil der Larven beweglich, nach 21 Stunden waren noch einzelne Larven in Bewegung. Nach 23 Stunden war keine Bewegung mehr festzustellen und auch nach Wasserzusatz innerhalb 5 Tagen nicht mehr auszulösen". Nöller und Schmid sprechen deshalb das Kupfersulfat als „wirksam im Sinne einer Abtötung" von Pferdestrongylidenlarven an.

Kupfersalz wird auch bei Lungenstrongylose des Rindes geprüft. Durch Einspritzen ... einer Kupfersalzlösung nach v. Linden behandelt Miller (122) Jungrinder. Die Einspritzung ... der Lösung unter die Haut oder in die Muskulatur verursacht „starke Schwellungen", die Einführung unmittelbar in die Blutbahn wird jedoch gut vertragen. Nach Ansicht des Berichterstatters „dürfte das Kupfersalz per os oder auch intravenös verabreicht am ersten Erfolg versprechen".

In Fröhners Arzneimittellehre (37) wird die innerliche Anwendung von Kupferchlorid als „angeblich auch gutes Mittel gegen Lungenwurmseuche empfohlen". Dagegen schreibt der Autor ein Jahr später (38): „Die Heilwirkung des Kupferchlorids ist unerwiesen; beim eingegangenen Wild stellen die Strongylen meist nur einen zufälligen Befund und nicht die Todesursache dar. Wichtiger ist eine gute kräftige Nahrung, sowie die Verabreichung tonisierender Mittel (Eisenpräparate)."

Um die gleiche Zeit sehen Hutyra und Marek (63) das Kupferlecksalz (Chlorid und Sulfat) und die Kupferkohle (Cuprocarb) als Therapeutica gegen den Lungenwurm der Wiederkäuer an. Sie verwenden intramusculär oder intravenös 10—15 ccm einer 5 % Dimethylglykokollkupferlösung oder einer 5 % kolloidalen Cuprum silicicum-Lösung.

Ähnliches teilt Klimmer (71) mit; allgemein über Parasitenerkrankungen erwähnt er, daß „eine kräftige Ernährung das Überstehen der Wurmseuchen begünstigt". Weiter fährt er dann fort: „Auch das Kupferlecksalz (10 g täglich für Schaf und Ziege, 30 g fürs Rind) nach v. Linden

und vor allem die Einspritzung von Kalium picronitricum-Lösungen in die Luftröhre haben sich bewährt. Das Kupferlecksalz (Marquart, Deutz [? Beuel] a. Rh. 1 kg 60 Pfg. Vorkriegspreis) besteht aus 1 Teil Kupferchlorid oder -Sulfat und 99 Teilen Viehsalz."

Ein Anhänger der Gräfin v. Linden, Rittergutsbesitzer v. Kries (80), hält Kupferlecksteine für ein gut, sicher und rasch wirkendes Mittel bei Strongyliden der Schafe.

Jakob (64) empfiehlt bei der Strongylosis der Schafe und Ziegen eine Lösung bestehend aus:

Cuprum sulfuricum	0,5
Natrium arsenicosum	0,15
Acid. hydrochl. dilut.	0,4
Aqua	10,0 zu verabreichen.

Und Nighbert (130) gibt alle 25 bis 28 Tage eine 1 % Kupfersulfatlösung mittels eines besonderen Apparates den Schafen ein.

Curtice (22), Stiles (177), Lewis (86), Guberlet (47) und Sheater (173) wollen mit in Wasser gelöstem Kupfersulfat gute Erfolge gegen Magenwurmseuche der Lämmer erzielt haben; bei Tabakbeigabe verzeichnet Guberlet bis zu 100 % Erfolg. Nach Verabreichen von Cuprum oxydatum (0,1 g per os) und Cuprum arsenicosum (0,1 % 1—2 Teelöffel) an mit Magenwürmern behaftete Lämmer sieht Grimm (45) stark abgeänderte Eier. Revonal und Plasmarsin seien nicht zu unterschätzende Plastica. Die oben erwähnten Präparate scheiden schon von vornherein aus, da sowohl Arsen wie Tabak spezifische Wirkung gegenüber Magen- und Darmentozoen erfahrungsgemäß entfalten.

Nach Julius Müller (129) leistet Kupferlecksalz als Heil- und Vorbeugemittel gegen Lungenwurmseuche der Schweine gute Dienste. Müller zählt nach dieser Behandlung weniger Wurmeier, gibt jedoch keine Schlachtbefunde an und sagt nichts über Kontrolltiere. Um die Patienten widerstandsfähiger zu machen, verabreicht er aber 28 Schweinen je 4—5 Revonal-Injektionen 1,0, einem plastischen Mittel der Firma Merck, Darmstadt. Schon nach diesen Einspritzungen bemerkt er, daß der Husten zurücktritt.

Ohne Medizin oder Veterinärmedizin studiert zu haben, befaßt sich v. Linden seit dem Jahre 1909 mit der Feststellung der Todesursache an Fallwild. Gegen Lungenwurmbefall empfiehlt sie Kupfersalze. Olt und Gmeiner sowie andere haben jedoch nachgewiesen, daß Kupferpräparate keine spezifischen Mittel gegen die fraglichen Würmer sind. Sie haben auch die vielen Irrtümer gerügt, die v. Linden bei ihren Wilduntersuchungen und bei Anwendung von Kupfersalzen unterlaufen sind. v. Linden hat irrtümlich die Enteromykose, die bekanntlich mit starken Durchfällen einhergeht, auf Lungenwürmer zurückgeführt. Im Winter 1905 auf 1906 hat die mit außerordentlich hohen Verlusten aufgetretene Seuche der Rehe auf der Rheininsel bei Stockstadt ihren Ausgang genommen. Olt hat über diese Seuche Studien angestellt und sie mit dem Namen Enteromykose belegt, da eine bakterielle Infektionskrankheit des Darmes zweifelsfrei in Frage kommt. Auch der Laie konnte sich sagen, daß eine Darmkrankheit vorliege, da bei allen gefallenen Rehen der Spiegel besudelt, und die Losung im Endabschnitt des Darmes nicht, wie das bei Rehen der Fall ist, trocken und geballt war,

sondern dünnbreiige Beschaffenheit hatte. Diese Wildseuche hat sich in den nächsten Jahren über Westdeutschland und hierauf über andere Gebiete des Reiches mit außerordentlich großen Verlusten ausgebreitet. v. Linden will jene Rehseuche, Enteromykose, die sie mit Lungenwurmseuche verwechselt hat, mit kupferbichlorathaltigen Salzlecksteinen erfolgreich bekämpft haben. Die Enteromykose ist nach einigen Jahren verschwunden, wie das bei vorübergehend heftig auftretenden Seuchen bakteriellen Ursprungs der Fall ist, aber die Lungenwürmer sind heute im gleichen Maße wie damals unter den Rehen verbreitet. Wenn sich v. Linden eine so schwierige Aufgabe auf einem wissenschaftlich noch wenig geklärten Gebiete anmaßte, dann mußte sie sich auch die hierfür erforderlichen Grundlagen aneignen. Das hat sie nicht getan. Sie hat sich auch nicht belehren lassen und behauptet heute noch, entgegen allen Ansichten ernstzunehmender Forscher, die Lungenwürmer seien wesentlich die Ursache gehäufter Sterblichkeit unter den Rehen und empfiehlt hiergegen die Anwendung von Kupfersalzen in Lecksteinen. Ferner nimmt sie an (88), Strongylus filaria des Schafes käme beim Reh vor, und Lungenstrongylose werde vom Schaf auf das Reh übertragen, weiter glaubte sie irrtümlich, die Würmer könnten sogar direkt von Rehen und Schafen übertragen werden, sie will ein Schaf mit Strongylus commutatus vom Reh lungenwurmkrank gemacht haben. Dabei ist ausdrücklich zu bemerken, daß eine direkte Übertragung der Strongyliden von einem Wirtstier auf das andere bisher noch nie gelungen ist. Wie auch Jerke (66) beobachtet hat, stellt v. Linden anfangs Strongylus filaria (Dictyocaulus filaria) und Strongylus commutatus (Protostrongylus commutatus) beim Reh fest (88), die bekanntlich bei dieser Tierart nicht vorkommen. Sie überträgt Larven aus dem Nasenrachenraum eines Rehes in die Nase eines kräftigen Hammels, bei dem sie bei der Sektion Strongylus commutatus gefunden haben will. Später schreibt sie über ein zweites Schaf: „Es waren sowohl die Larven des Strongylus filaria wie auch die des Strongylus micrurus (der auch beim Schaf nicht vorkommt — d. Verfasser) vorhanden, mit denen das Versuchsschaf infiziert worden war." Da Strongylus filaria und Strongylus commutatus beim Reh nicht vorkommen, und nach Olt-Ströse (143) neben Strongylus micrurus (Dictyocaulus viviparus) Strongylus capillaris (Muellerius capillaris) als häufiger Parasit des Rehes gefunden werden, ist anzunehmen, daß es sich nach v. Linden nicht um Strongylus micrurus-, sondern um Strongylus capillaris-Embryonen gehandelt haben wird, denn es wird in der Beschreibung der Embryonen fortgefahren, daß die Larven „durch ihr eigenartig gebildetes, S-förmig gebogenes, mit einem kleinen Stachel versehenes Schwanzende leicht von Filaria zu unterscheiden" seien. Auch der Befund im zweiten Teil ihres Berichtes vom Jahre 1909 (88): „Erwachsene geschlechtsreife Würmer waren nicht zu finden", spricht für Capillaris-Invasion. Man kann beobachten, daß öfters Capillaris-Embryonen vorhanden sind, ohne daß erwachsene Würmer zu entdecken wären. Daraus erklärt sich auch ihr Fehlschluß, daß Strongylus micrurus beim Schaf und Strongylus commutatus sowie Strongylus filaria beim Rehwild vorhanden seien. In den Befunden v. Lindens sehe ich Strongylus filaria-Embryonen beim Reh als Strongylus micrurus- und Strongylus micrurus- als Strongylus capillaris-Embryonen an (vergl. Nöller und Schmid 133).

Bei ihren Übertragungsversuchen will v. Linden sogar eine Virulenzsteigerung der Larven ähnlich der gesteigerten krankmachenden Eigenschaften der Bakterien festgestellt haben. Sie ging soweit und sprach von Immunisieren (89) gegen Strongyliden. Zerriebene Filariaweibchen hat sie in physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt und dreimal einem Lamm eingespritzt. Immunität soll eingetreten sein. Das Tier wurde geschlachtet, den Befund hat Förster Sieglohr festgelegt, indem er schreibt: „Die Organe erwiesen sich als gesund." Ein Kommentar hierzu ist überflüssig.

Die Verwechslung von Erdnematoden mit parasitischen Nematoden in den Arbeiten v. Lindens ist schon wiederholt in der Literatur erwähnt worden. Auch hier baut sie ihre Erfolge auf einem Fehlschluß auf. Sie beruft sich auf die von ihr benannten „freilebenden Geschlechtsgenerationen" der Lungenwürmer, die als Brut außerordentlich empfindlich gegen Kupfersalze seien. Das ist durch „Zufall" von ihr festgestellt worden (89, 110). Wie dem auch sei, Befunde freilebender Geschlechtsgenerationen der Lungenwürmer bei Haustier und Wild sind bisher andererseits nicht bekannt noch bestätigt worden. Die Widerstandsfähigkeit der Erdnematoden gegen Kupfersalze kommt nicht in Frage. In den unten erwähnten Versuchen wird die Wirkung der Kupfersalze auf Lungenwurmembryonen klargelegt. v. Linden hat eine Reihe Aufsätze geschrieben sowie Vorträge gehalten, die sich alle auf irrige Voraussetzungen stützen und geschickt Kupfersalze als Vorbeuge- und Heilmittel gegen Lungenwurmerkrankung empfehlen. Außerdem preist sie Kupferpräparate mit überschwenglichen Behauptungen guter Wirkung in forst- und landwirtschaftlichen, in tierärztlichen und humanmedizinischen Zeitschriften an, hauptsächlich gegen Krankheiten, für welche Massenabsatz in Frage kommt, so gegen Sklerostomen, Askariden, Trichinen, Trematoden (Leberegel), Aphthenseuche und Tuberkulose. Allerdings gibt sie im Gegensatz zu ihren früheren Veröffentlichungen zu, „daß durch die Wurminfektion (!) sowohl bakterielle Darm- wie Lungenerkrankungen entstehen" können (95 und 98); Immunität gegen Lungenwürmer stelle sich nach Lungenwurmbefall nicht ein (110). Es bleibt der „genialen" Forschertätigkeit v. Lindens vorbehalten, die altbekannten Kupfersalze und ähnliche Kupferverbindungen als vielseitig wirkende Mittel zu erkennen und in die Therapie einzuführen. Niemand vor ihr hat die Wunderkraft der Kupfersalze erkannt, und viele Leser nehmen ihre Angaben kritiklos hin. So findet man tierärztliche Begutachtungen von Kupferheilmitteln gegen die Palisadenwurmkrankheit der Fohlen. Nicht nur Tierärzte, auch Forstleute (Ziegenmeyer 202) und Erzeuger der Kupferlecksalzsteine (Köllicker 76/77) preisen Kupfersalzmischungen trotz Einwendungen von fachmännischer Seite gegen die Lungenwürmer des Rehes an. Aber zahlreiche Autoren, auch im Ausland, haben die vielen Fehlschlüsse in den wenigen Versuchen der Gräfin v. Linden aufgedeckt. Im Jahre 1911 ist von Olt (125) eine Entgegnung in der Deutschen Jägerzeitung auf ihre sehr sonderbar anmutenden Behauptungen erschienen. Darin sind alle ihre Irrtümer klargelegt worden. Das Massensterben der Rehe, das v. Linden einzig und allein auf Lungenwurmbefall bezieht, verneint Olt. Tod bei Rehen nach Lungenwurmbefall tritt nur ein, wenn sich eine Bakterieninfektion hinzugesellt, doch zählen diese Fälle zu den größten

Seltenheiten. Olts Ausführungen sind im Laufe der Jahre von vielen Forschern (Schöttler 169 und andere) bestätigt worden.

Sprehn (175) bezeichnet die Behauptungen v. Lindens über freilebende, geschlechtlich sich fortpflanzende Lungenwurmgenerationen als „ein Produkt von Versuchsfehlern". Ähnlich äußern sich v. Linstow (113), Hobmaier (56) und v. Schuckmann (171).

Knuth (73) weist nach, daß der Tod von Hirschen, Rehen und Hasen nicht vorwiegend durch Strongyliden verursacht wird, wie v. Linden behauptet.

Nach Wester (195) hat sich das Cuprum bichloratum gegen Lungenwürmer nicht bewährt und Schmid (166) bemerkt, es sei großer Wert auf reichliche Fütterung zu legen.

Ähnlich berichten Olt und Ströse (143). Sie bezeichnen jeden Versuch, mit innerlichen Arzneistoffen auf Lungenwürmer einzuwirken, als vollkommen aussichtslos, da es nicht möglich ist, wesentliche Mengen von Arzneistoffen vom Magen aus in den Lungen zur Ausscheidung zu bringen, und die ungemeine Widerstandsfähigkeit der Lungenwürmer es unmöglich erscheinen läßt, die Parasiten im Wirtstierkörper abzutöten. Auf die Zwecklosigkeit der Kupfersalze hat Olt (140—142) mehrfach hingewiesen.

Jerke (66—67) hebt die falschen Voraussetzungen für die Prüfung des Kupferbichlorats als Heilmittel hervor. Er hält es für sehr gewagt, „solche Mittel, die zu ihrer Erprobung einer ganzen Reihe von Versuchen bedürfen, bereits auf Grund eines einzigen, nicht einmal einwandfreien Versuches, mit einer derartigen Reklame fabrikmäßig herstellen zu lassen".

Ebenso erscheinen Profé (150) die Heilversuche der Gräfin v. Linden mit $CuCl_2$ nicht beweiskräftig, und biete das Mittel keine Aussicht auf Erfolg.

Nach Wetzel (61) scheint Sklerostomex den Allgemeinzustand der Tiere zu heben, sie aber nicht restlos von den Parasiten zu befreien.

Fischer (33) versucht mit Palisadenwürmern behaftete Fohlen mittels verschiedener Arsen- und Kupferpräparate zu behandeln. Häufig versagen alle Mittel, besonders wenn die Krankheit schon längere Zeit besteht. Die von der Firma Bengen u. Co., Hannover, bezogene sogenannte „Trakehner Kupferlösung" soll sich nach seiner Behauptung gut bewähren. Er verabfolgt die Lösung als intravenöse Infusion dreimal in zeitlichen Zwischenräumen von je acht Tagen. Die behandelten Fohlen erholen sich schnell, obwohl eine vollständige Beseitigung der im Darmkanal vorhandenen geschlechtsreifen Würmer nicht möglich ist. Die Behandlung wird unterstützt durch die gleichzeitige Anwendung von Kupferlecksteinen. Fischer behauptet, Kupferlösung entfalte bei erwachsenen, an chronischen Ernährungsstörungen, fieberhaften Darmkatarrhen, anaemischen und Erschöpfungszuständen leidenden Pferden häufig einen äußerst günstigen Einfluß. Worauf diese bisher nicht bekannte Wirkung des Kupfers beruht, kann er nicht entscheiden, da er bei diesen Erkrankungen älterer Tiere Wurmleiden nicht annimmt. Er denkt an eine Förderung des Stoffwechsels ähnlich der Arsenwirkung. Auch hier wird über Obduktionen und Befunde an der Arteria ileocaecocolica nichts gesagt. Seine Behauptungen sind daher nicht be-

weiskräftig. Auf der fachtierärztlichen Tagung zur Bekämpfung der Aufzuchtkrankheiten in Stuttgart 1929 entgegnet Fischer (61), daß intravenöse Gaben von großen Kupfermengen nur teilweise befriedigend wirken.

Arieß (6) erscheint die Bekämpfung der Sklerostomen durch intravenöse Mittel völlig zwecklos: die Mittel blieben ohne Wirkung. Er sagt, es lägen zur Zeit noch zu wenig Erfahrungen über das Hubersche Mittel Sklerostomex vor, um es empfehlen zu können.

Sellnick (163) hat noch nicht mit dem Kupferpräparat nach Huber gearbeitet. Nach mündlichen Mitteilungen seiner Kollegen, „die es angewandt haben, ist die Wirkung anscheinend doch nicht so wie gewünscht".

Gärtner (40) kann bei 6 mit Sklerostomiasis behafteten Fohlen im Alter von ½ bis 1 Jahr durch Behandlung mit Sklerostomex die Eier der Sklerostomen nicht beseitigen. Ihm erscheinen die von Huber angegebenen Dosen zu niedrig. Rückbildung thrombotisch-embolischer Prozesse findet nicht statt, da bei einem Fohlen 35 Tage nach Abschluß der Behandlung Thrombosierung der Arteria ileocaecocolica mit lebenden Sklerostomenlarven festgestellt wird, bei einem zweiten, 63 Tage nach der Behandlung, getöteten Fohlen die Caecalschleimhaut mit hanfkorngroßen, submukösen Knötchen, welche teilweise blutiggefärbte Sklerostomenlarven enthalten, übersät ist. Gärtner behandelt dann noch 6 Fohlen, bei denen er Askarideneier nachweisen kann, mit Sklerostomex. Fünf Fohlen scheiden trotzdem noch Askarideneier aus, beim sechsten kann er keine Eier mehr nachweisen. Er beruft sich auf Huber (60), daß das per os als Dauergabe an die säugenden Mutterstuten verabreichte Kupfer zum Teil mit der Milch zur Ausscheidung gelange, zur ganz allmählichen und fortdauernden Entwurmung der Saugfohlen diene; er kommt zu dem Schluß, daß die von ihm angewandten Dosen viel größer seien, „als sie jemals durch die Milch der Mutterstuten ausgeschieden werden können".

Es ist überhaupt nicht erwiesen, ob die Milchdrüse Kupfer ausscheidet, denn nach Feststellungen unter Ellenberger's Leitung (9) wird das per os dem Verdauungskanal einverleibte Kupfer nicht mit der Milch ausgeschieden. Tietze und Wedemann (186) haben bei Ziegen nach fortgesetzter Kupferverabreichung weder Kupfer im Euter noch in der Milch nachweisen können.

Richters und Frischbier (158) mischen gründlich frisch entnommenen, Strongylideneier enthaltenden Pferdekot mit 1 bis 2% Kupfersulfatlösung. Eine Wirkung ist nicht zu bemerken, nach vier Wochen sind noch lebende, freie Larven vorhanden. Die von v. Linden empfohlene Vernichtung der Strongylidenbrut durch Jauche wird nachgeprüft, jedoch mit negativem Erfolg. Dabei werden sämtliche Versuche dreimal wiederholt und auf 4 Wochen ausgedehnt. Mit Unterstützung von Stabsveterinär Dr. Garn prüfen Verfasser das Sklerostomex „mit höheren als den angegebenen Dosen" an 31 Pferden und verzeichnen einen vollen Mißerfolg. Die Zahl der Wurmeier geht nicht wesentlich zurück, ja, sie hat sich sogar während der Behandlung im Durchschnitt erhöht, und bei 8 zur Obduktion gelangenden Fohlen finden sich in zum Teil frischen

Thrombenauflagerungen der verdickten vorderen Gekröswurzel eine größere Anzahl lebender Larven. Ein Fohlen weist in der Blinddarmschleimhaut hanfkorngroße Knötchen mit lebenden Larven auf. 6 Fohlen werden gegen Sklerostomen und Askariden gleichzeitig mit Sklerostomex und Univerm, einem Wurmmittel der Firma Bengen, Hannover, behandelt. Die 6 Versuchsfohlen erhalten in der Zeit vom 8. November bis 2. Dezember 1928 in Abständen von 8 Tagen je 3 endovenöse Infusionen von 3 ccm Sklerostomex und dreimal je 2 Gelatinekapseln Univerm. Der Durchschnittsbefall an Askarideneiern beträgt 40, an Skerostomeneiern 70. Während die Zahl der Askarideneier schnell zurückgeht, und auch der Abgang von geschlechtsreifen Parasiten erfolgt (Wirkung des Univerm), findet eine Beeinflussung der Sklerostomeninvasion nicht statt. Es wird auch in dieser Versuchsgruppe ein günstiger Einfluß auf das klinische Krankheitsbild vermißt. Zur Feststellung, ob das Fehlen der parasitotropen — vermifugen bezw. vermiziden — Wirkung des Sklerostomex vielleicht in der zu schwachen Dosierung des wirksamen Agens, des Kupfers, liegt, und ob beim Verabreichen von größeren Dosen vielleicht eine organotrope Wirkung eintritt, werden einem 1½ jährigen Fohlen mit einem durchschnittlichen Wurmbefall von 120 Sklerostomeneiern, schlechtem Haarkleid und mangelhafter Freßlust „in Abständen von 4 Tagen 7 Infusionen von je 6 ccm Sklerostomex intravenös" einverleibt. Weder kann eine Besserung des Patienten in gesundheitlicher Beziehung, noch eine Abnahme der Parasiteneier am Ende der Behandlung und in der darauffolgenden Beobachtungszeit von 4 Wochen, trotz Verabreichung von insgesamt 42 ccm Sklerostomex, erzielt werden. Irgendwelche gesundheitliche Schädigungen, Veränderungen des Blutbildes infolge der hohen Dosierung werden nicht beobachtet. Bei der Tötung des Tieres können lebende Larven in der vorderen Gekröswurzel festgestellt werden.

Die Verfasser folgern aus den beachtenswerten und beweiskräftig durchgeführten Versuchen: „Dem Sklerostomex kommt demnach auch in höheren Dosen eine parasitotrope Wirkung gegenüber den Sklerostomen nicht zu, die Organotropie scheint gering zu sein." Das wirksamste Mittel gegen die Palisadenwurmkrankheit des Pferdes ist die kombinierte Anwendung des Brechweinsteins — innerlich und intravenös gegeben. Erwachsene Pferde über 2 Jahre erhalten 1 g intravenös (Fohlen über 6 Monate 0,5 g) in 100,0 — 150,0 heißem Wasser gelöst und am nächsten Tag 4—5 g per os, nach dreimaliger Anwendung dieser Behandlungsart in Abstand von je 8 Tagen hat Richters (157) Erfolge erzielt; seine Untersuchungen stützen sich auf Sektionen, er sieht in der Behandlung und nachfolgenden Tötung der Versuchstiere den einzig einwandfreien Weg, ein brauchbares Medikament gegen die Sklerostomen herauszufinden. Es ist auch bezeichnend für die Verfechter des Sklerostomex, daß von ihnen an keiner Stelle Sektionsbefunde angegeben werden.

Nach Lerche (83) entwickeln sich die Eier von Syngamus trachealis in 3 % Kupfersulfatlösung weiter und behalten ihr normales Aussehen. Kupfersulfat läßt jede abtötende Wirkung herauspräparierten lebenden Syngamen gegenüber vermissen.

Bei Magenstrongylose des Rindes wird von Müller (128) das gegen Lungenstrongylose viel genannte Kupferlecksalz in der vorgeschriebenen Heildosis versucht. Einzelne Patienten reagieren auf diese Dosen mit Unruheerscheinungen und Schüttelfrost, andere vertragen sie reaktionslos. Heilungen können auch nach dreiwöchiger Applikation nicht erzielt werden.

Nöller und Schmid (135) stellen fest, „daß gegen die kleinen Trichostrongyliden (Haemonchus contortus), gegen welche alle bisher versuchten Mittel sich als wirkungslos erwiesen haben, auch die länger fortgesetzte Kupfertherapie, die nach den Angaben von Veglia noch die meisten Aussichten bot, ergebnislos bleibt". Im Gegenteil es werden Vergiftungserscheinungen am Kadaver festgestellt.

In seinem Vortrage vor der Ostpreußischen Holländer Herdbuchgesellschaft teilt Szidat (182) mit, daß das von v. Linden als Heil- und Vorbeugungsmittel gegen die Lungenwurmseuche empfohlene Kupferlecksalz nach seinen Erhebungen in Anwendung und Wirkung nahezu völlig wertlos ist.

Für Nematodenerkrankungen des Schafes können Daubney (23) und Veglia (192) dem Kupfervitriol und Tabakinfus keine Wirkung zusprechen.

Turner und Moon (188) wollen die Bekämpfung der Knötchenwürmer und Lungenwürmer versuchen, können sie aber unter andern Mitteln mit Kupfersulfat nicht ausrotten.

Hepp (49) stellt sich Kupferlecksalz selbst her ($CuSO_4$: NaCl = 1 : 100). Sechs Remonten bekommen davon täglich 20 g. Der Eierfund bleibt sich annähernd gleich. Drei ältere Pferde erhalten v. Linden-Präparate: teils Leckstein, teils dosiertes Lecksalz. Ein Leckstein von 500 g wird in 4 Tagen verzehrt. Trotz doppelter Dosis zeigt nur 1 Pferd vorübergehend weniger Parasiteneier, einen Fall, den Hepp als möglichen Zufallsbefund bewertet. Seine Versuche erstrecken sich über eine Zeit von 2 Monaten. Wie Müller (129) bei Schweinen nach Revonaleinspritzungen Besserung des Allgemeinbefindens wahrnimmt, so sieht auch Hepp bei einer Remonte, die in 11 Tagen 10 Dosen à 10,0 Revonal erhalten hat, Gewichtszunahme von 80 Pfund bei gesteigerter Freßlust, jedoch gleichbleibender Parasiteneier-Anzahl. Gleiche Erfolge erzielt er mit Plasmarsin. Hepp geht noch auf die Diagnose der Sklerostomiasis ein und warnt davor, das Ergebnis einer Kotuntersuchung (Eierfund), als allein diagnostisch ausschlaggebend anzusehen, da Pferde, deren Kot sehr zahlreiche Sklerostomeneier enthält, klinisch vollkommen gesund erscheinen und wohlgenährt sind. Nach Hepp erweisen sich Kupfersalze und Arsenpräparate als Heilmittel bei einer Anzahl Pferde als unwirksam.

Ebenso wirkungslos bewertet Reichert (154) die Behandlung von 14 besonders stark mit Würmern behafteten Pferden mit Kupferlecksalzmischung der Firma Dr. L. C. Marquart, A.-G. in Beuel am Rhein.

Krieger (79) prüft die Angaben v. Lindens sowohl am Tier wie auch im Reagenzglas nach. Er gibt Cuprum bichloratum (= $CuCl_2$) an 4 Schafe täglich 0,1 g. „Das Ergebnis war folgendes: Die Zahl der zur Ausscheidung gekommenen Larven hatte sich weder vermindert, noch konnten abgestorbene Würmer, wie sie die Gräfin v. Linden gesehen

haben will, in den Fäces nachgewiesen werden, obwohl die doppelte Dosis zur Anwendung gekommen war." Weiterhin stellt Krieger fest, daß bei 4-, 6- bis 8 facher wochenlang verabreichter Kupferlecksalzgabe (verglichen mit vorgeschriebener Dosis der Gräfin v. Linden) keine Verminderung der Larven oder der Widerstandsfähigkeit der Embryonen eingetreten war. Auf Grund seiner Versuche hat $CuCl_2$ nicht die giftigen Eigenschaften für Wurmlarven, die v. Linden glaubt, festgestellt zu haben.

Versuchsanordnung.

Kupfersalze sind also am Versuchstier schon oft geprüft worden. Will man die Wirkung in vitro verfolgen, so darf man sich — wie im Versuch in vivo — nicht auf wenige Versuche mit einzelnen Embryonen beschränken, sondern man soll, entsprechend Fehtkötter (31) für Kulturen mit Parasiteneiern, (um jegliche Fehlschlüsse zu vermeiden), möglichst viel Parasitenembryonen zu bekommen trachten.

Wetzel (198) benutzt zur Gewinnung von Strongylidenlarven aus Kotproben einen Trichter mit durch Quetschhahn verschlossenem Gummischlauch und angestülptem, zugespitzten Glasrohr. Im Trichter ist ein engmaschiges Sieb mit feinem Musselin doppelt ausgelegt. Die Kotprobe bleibt für 3 bis 6 Stunden in der Musselineinlage im Trichter, der bis zum unteren Viertel des Siebes mit Wasser von 30—35° C gefüllt ist. Die Larven gehen ins Wasser über und sammeln sich über dem Quetschhahn, wo sie dann abgelassen werden können.

Einfacher gewinnt Vajda (190) die Embryonen. Er spült harte Schafskotkugeln mit einigen Tropfen Wasser ab und erhält so die Larven. Ungeeignet zu wochenlangen Beobachtungen, wie den meinigen, ist aber die Methode, da sich die Dictyocauluslarven — D. filaria und D. viviparus — zur Zeit der Kotentleerung bereits in Häutung befinden und daher unbeweglich sind, sodaß die Versuche zumindest zweifelhafte Ergebnisse zeitigen würden, weil die Beweglichkeit das Hauptsymptom der Lebenstätigkeit der Larven ist.

Krieger, Richters sowie v. Linden und Zenneck arbeiten bei ihren Laboratoriumsversuchen mit verschiedenen Mitteln, die sie in ihrer Wirkung auf die Parasitenlarven bezw. Embryonen prüfen.

v. Linden und Zenneck (89) begehen den Fehler, daß sie beweiskräftige Versuche (je einen pro Mittel) mit Kontrollen nicht mitteilen. Da sie Wurmembryonen aus Schafmist entnehmen, ist nicht ausgeschlossen, daß sich unter den Larven die von Vajda erwähnten, in erster Häutung unbeweglichen Larven von Dictyocaulus filaria befinden. Außerdem antwortet die Strongylidenbrut auf irgendwelche Reize mit Häutung im Erstarrungszustand. Dadurch ergeben sich leicht Fehlschlüsse. Die parasitenabtötende Wirkung 10 %- oder gar 20 % igen Kupfersulfates will nichts besagen, dem Wirtstierkörper kann nie ohne Schädigung eine so stark prozentige Kupferlösung als Heilmittel einverleibt werden.

Richters (156) bedient sich zur einfachen und zuverlässigen Larvengewinnung aus Kot der Sedimentationsmethode; er benützt 8 verschiedene Aufenthaltsmedien, jedoch keine kupfersalzhaltigen. Der Autor

(155) isoliert auch Embryonen, indem er den Uterusschlauch geschlechtsreifer, sicher bestimmter Weibchen in Leitungswasser ausschwemmt.

Krieger (79) erprobt viele Desinfektionsmittel an den Parasitenlarven, er bestimmt den Mittelwert nur aus je 3 Versuchen und arbeitet vermutlich mit zu wenig einzelnen Larven auf dem Objektträger. Er ordnet seine Abtötungsversuche folgendermaßen an: „Der unmittelbar aus dem Rektum aufgegangene Kot wurde, nachdem die einzelnen Kotballen in einer flachen, vorher auf zirka 38° C erwärmten Schale zerdrückt worden waren, mit einer ebenfalls vorgewärmten physiologischen Kochsalzlösung versetzt und hierauf im Brutschrank unter einer Temperatur von 38—40° C zwei Stunden stehen gelassen. Der auf diese Weise gewonnene Kotextrakt wurde mittels Saugpipette in Centrifugengläser gebracht und 5 Minuten der Einwirkung einer Centrifuge mit hoher Tourenzahl ausgesetzt. Der Bodensatz wurde vorsichtig abpipettiert, in ein ebenfalls auf 38° C erwärmtes Schälchen gegossen, und das so zubereitete Material unter einem binokulären Mikroskop nach Greenough abgesucht." Auf diese Weise kann Krieger einzelne Larven herausfischen, mit der Pipette auf einen Objektträger bringen, dort mit Hilfe von Präpariernadeln und Filtrierpapier die Flüssigkeit absaugen und mit einem Glasstab einen Tropfen des Arzneimittels so zufügen, daß die Larven ganz bedeckt sind. Er registriert dann die Zeit bis zu dem Moment, in dem der Embryo (bezw. Larve) die Bewegungen einstellt. Auf seine Versuchsergebnisse werde ich später zurückkommen. Nach Norman Bisset (15) kommen die Lungenwürmer des Schweines — Metastrongylus apri — aus der Lunge heraus und bleiben 3 Tage am Leben, wenn man die Lunge in physiologische Kochsalzlösung bei 37° C bringt.

Blüm (16) und Friedel (36) nehmen wahr, daß im Wasser von ungefähr 25° C Strongyliden in großer Zahl unter lebhaften Bewegungen aus den angeschnittenen Luftwegen auswandern. Diese Kenntnis mache ich mir für die Embryonengewinnung zunutze. Neben Schaflungen verwende ich hauptsächlich Rehlungen. Die im Jahre 1931 hauptsächlich an Magen- und Darmerkrankungen eingegangenen und im Veterinär-pathologischen Institut der Universität Gießen obduzierten Rehe sind fast sämtlich mit Lungenwürmern behaftet gewesen, ohne daß erhebliche Abweichungen mit schlimmen Folgen an den Lungen vorgelegen haben. Da Kupferpräparate nach v. Linden Lungenwürmer, und angeblich besonders deren Brut abtöten, verwende ich die in den Lungen vorhandenen Embryonen zu den Versuchen mit Kupfersalzen. Wie Kitt (69), Blüm (16), Muellers (127) stelle ich die Embryonen in den Wurmknoten durch Abstreichen und mikroskopisches Betrachten fest, schneide dann die Lungenwurmherde mit der Schere in linsen- bis erbsengroße Stücke und verbringe sie in einem Zylinderglas mit physiologischer Kochsalzlösung ungefähr 12 Stunden lang auf einen 37° C Brutschrank. Hier herrscht eine durchschnittliche Temperatur von 26° C. Die Embryonen verlassen dann das Lungengewebe und sammeln sich im Bodensatz der Kochsalzlösung an. Nach Filtrieren des oft in Fäulnis übergegangenen Glasinhaltes durch einen Henkelschen Milchschmutzprober, der statt der Watteeinlage eine einfache oder doppelte, straff gespannte Gazelage enthält, zentrifugiere ich etwa 7—8 mal kurz bei niederen Touren und wasche durch Schütteln mit physiologischer Kochsalzlösung die

Embryonen. Die Waschflüssigkeit wird abgehebert, genau prozentige Kupfersalzlösung zugesetzt und der Inhalt jedes Zentrifugenröhrchens in ein Salzfaßschälchen gegossen. Dieses wird durch ein mit Vaseline bestrichenes Deckelchen verschlossen, damit die Konzentration der kupfersalzhaltigen Lösung durch Verdunsten nicht erhöht wird. Täglich werden die Glasdeckelchen für kurze Zeit abgenommen, der Inhalt der Schälchen aufgeschüttelt, damit nicht die Embryonen durch Sauerstoffmangel zugrunde gehen (Kiurmuratow 70 und Roots 160). Man beobachtet 24 stündlich die Lebenstätigkeit, d. h. die Bewegungen der Embryonen, zeichnet die Zeitpunkte auf, an denen das letzte Mal Leben und das erste Mal Tod festgestellt werden kann und nimmt den mittleren Zeitpunkt als Todesstunde an. Da die Embryonen auch bewegungslos ruhen können, muß für Tage, ja Wochen weiter beobachtet werden, bis trotz Licht- und Wärmereizen jegliche Bewegung erloschen ist, der Körper der Embryonen trüb granuliert erscheint und Mazerationsvorgänge auftreten. Galli Valerio (39) rät bei seinen Versuchen über die Widerstandsfähigkeit der Askariden- und Trichocephaleneier gegen Desinfizentien die Kontrolle mehrere Monate fortzusetzen, denn oft stelle sich Stillstand in der Entwicklung der Embryonen ein. Gleiches berichten Richters und Frischbier (158). Auf die oben beschriebene Art habe ich 442 Versuche ausgewertet, die sich auf 100 Versuchsreihen verteilen. Jede Versuchsreihe enthält als Kontrolle ein Salzfaßschälchen mit Embryonen in physiologischer Kochsalzlösung. Mehrere Versuchsreihen haben außerdem als Aufenthaltsflüssigkeit Leitungswasser. Stammt das Embryonenmaterial mit anderen Versuchsreihen zusammen aus der gleichen erkrankten Lunge, so wird kein besonderes Kontrollschälchen (4 mal) angesetzt. Einzelheiten erkennt man in den Tabellen.

Für Versuche mit Sklerostomex, einem Kupferkomplexsalz, (Versuchsreihen Nr. 1—83 und 94) werden Lungenwürmer verwendet:

4 mal aus Hasenlungen (Versuchsreihen Nr. 1, 12, 18, 94);
10 mal aus Hammellungen (Versuchsreihen Nr. 2—11);
70 mal aus Rehlungen (Versuchsreihen Nr. 13—17, 19—83).

Für Versuche mit Kupferleckstein *) (Versuchsreihen Nr. 84—89, 92 und 95) werden Lungenwürmer verwendet:

7 mal aus Rehlungen (Versuchsreihen Nr. 84—88, 92 und 95);
1 mal aus Hammellunge (Versuchsreihe Nr. 89).

Für Versuche mit Kupferlecksalz *) (Versuchsreihen Nr. 96—100) werden Lungenwürmer verwendet:

5 mal aus Rehlungen (Versuchsreihen Nr. 96—100).

Für Erd- und Sandversuche mit Sklerostomex und Kupferleckstein (Versuchsreihen Nr. 90, 91 und 93) werden Lungenwürmer verwendet:

2 mal aus Ziegenlungen (Versuchsreihen Nr. 90 und 91);
1 mal aus Rehlunge (Versuchsreihe Nr. 93).

*) Als Kupfersalze werden verwendet: Kupfersalzleckstein „Cuprin" der Firma Fack & Lehmann, Leipzig-Mockau, Kupferlecksalz „Cuprin" der Firma Fack & Lehmann, Leipzig-Mockau. Die Originalpackungen werden als 100 % angesehen und darauf bezogen die Versuchskonzentrationen mithilfe von Aqua destillata hergestellt.

Versuchsreihen mit Sklerostomex-Lösungen.

I.

Nr.	Phys. NaCl	10 %	5 %	4 %	3 %	2 %	1 %	0,5 %	0,25 %	0,2 %	0,1 %	0,05 %	0,02 %	0,01 %	0,005 %
1	13	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11	—	—	11	—
94	(13)	0,18[1]	0,18[1]	—	—	—	4	5	—	—	—	—	—	—	—
2	21	0,8	2	—	—	—	2	6	—	7	9	—	—	21	—
3	24	0,8	0,8	—	—	—	2	4	—	0,8[2]	9	—	—	10	—
4	12	0,11	—	—	—	—	2	—	—	9	10	—	—	13	—
5	17	—	—	—	—	—	--	2	—	4	—	—	—	14	—
6	17	—	5	—	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—
7	13	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9	—	—	9	—
8	13	—	—	—	—	—	—	2	—	3	—	—	—	3	—
9	22	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—	—	—	21	—
10	34	—	—	—	—	—	—	7	—	13	—	—	—	17	—
11	15	—	—	—	—	—	2	—	—	13	12	—	—	12	—
12	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—
13	16	0,7	0,7	1	4	4	4	0,22	—	8	12	—	—	12	—
14	7	—	0,18	—	—	—	5	5	5	13	13	18	14	8	—
15	18	—	1	—	—	—	—	5	—	7	11	26	—	18	24
16	11	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	4	6
17	16	—	1	—	—	—	—	—	—	11	13	16	—	11	23
18	9	—	—	—	—	—	—	—	—	11	14	14	—	11	20
19	14	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	22	—	11	22
20	26	—	—	—	—	—	—	—	—	11	11	—	—	13	—
21	4	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12	12	—	—	14
22	7	—	—	—	—	—	—	4	—	—	25	—	—	13	—
23	12	—	—	—	—	0,19	0,19	3	—	14	9	21	12	3	14
24	27	—	—	—	—	—	—	3	—	8	—	—	11	—	—
25	20	—	—	—	—	—	—	4	—	—	20	—	—	13	—
26	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	40	17	—
27	24	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	47	22	—
28	33	—	—	—	—	—	—	4	—	19	—	—	21[3]	—	—
29	22	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	6	0,18[4]	—
30	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	5	14	—
31	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	14	15	—
32	28	—	—	—	—	—	—	—	—	6	14	—	—	17	—
33	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	—	38	18	—
34	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	—	14	38	—
35	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	5	4	—
36	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7	—	22
37	15	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	10	19	—
38	9	—	—	—	—	—	—	2	—	—	leer	—	—	4	—
39	14	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	8	—
40	33	—	—	—	—	—	—	3	—	—	24	—	—	7	—
41	26	—	—	—	—	—	3	—	—	—	21	—	—	7	—
42	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	16	2	—

[1]) 0,18 = 18 Stunden, Zahlen mit Stellen hinter dem Komma bedeuten Stunden, Zahlen ohne Kommastelle geben Tage an.

[2]) Nur 2 Embryonen darin.

[3]) Schale trotz lebender Embryonen irrtümlich entleert.

[4]) Nur 1 Embryo.

Versuchsreihen mit Sklerostomex-Lösungen.

II.

Nr.	Phys. NaCl	2 %	1 %	0,5 %	0,25 %	0,2 %	0,1 %	0,05 %	0,05 %[1])	0,02 %	0,01 %	0,005 %	Leitungs-Wasser
43	12	—	—	4	—		17	—	—	—	17	—	—
44	33	—	—	—	6		27	6	—	—	—	—	—
45	48	—	—	1	—		—	—	—	20	12	—	—
46	40	—	—	—	6		—	11	—	—	—	—	—
47	40	—	—	—	—		6	—	—	27	14	—	—
48	(40)	—	6	—	6		—	—	—	—	47	—	—
49	18	—	—	—	4		—	29	—	50	—	—	—
50	33	—	6	—	12		—	25	—	—	—	—	—
51	16	—	—	4	—		20	—	—	20	—	—	—
52	(16)	—	—	3	14		—	12	—	—	29	—	—
53	26	6	8	—	—		—	—	—	—	—	42	—
54	43	—	—	—	11		11	—	—	26	—	—	—
55	25	—	—	—	0,14		—	0,14	—	—	2	—	—
56	35	—	—	—	—		—	12	—	19	25	—	—
57	31	—	—	9	—		—	—	—	27	—	55	—
58	21	—	—	—	—		—	—	—	4	6	17	—
59	41	—	—	—	—		—	—	—	6	14	35	—
60	33	—	—	—	2		—	12	—	—	44	—	31
61	48	—	—	8	—		10	—	—	—	—	30	—
62	19	—	—	—	—		—	—	—	21	23	29	—
63	46	—	—	—	—		—	9	—	22	—	34	—
64	31	—	—	—	—		—	49	—	60	—	57	—
65	20	—	—	—	2		—	6	—	—	25	—	20
66	20	—	—	6	—		16	—	—	—	—	29	—
67	20	—	—	—	4		—	9	—	—	—	45	—
68	22	—	—	—	4		—	13	—	—	—	53	—
69	20	—	—	—	4		—	29	—	—	—	45	—
70	23	—	—	—	7		—	29	—	—	—	50	—
71	42	—	—	—	—		—	8	13	47	—	—	—
72	22	—	—	—	—		—	6	6	6	—	—	—
73	17	—	—	—	—		—	—	3	—	8	20	—
74	3	—	—	—	3		5	5	—	—	—	—	—
75	19	—	—	—	4		—	18	—	—	25	—	—
76	25	—	—	—	—		4	—	—	19	—	18	—
77	25	—	—	—	4		—	4	10	—	—	—	—
78	21	—	—	—	—		—	—	9	4	—	19	—
79	17	—	—	4	—		9	—	4	—	—	—	—
80	44	—	—	—	—		—	29	17	11	—	—	—
81	20	—	—	—	—		—	—	—	27	—	19	—
82	22	—	—	—	—		—	—	5	—	5	32	—
83	(22)	—	—	5	2		2	—	—	—	—	—	—

[1]) Irrtümlich zweimal 0,05 % ige Lösung angesetzt.

Versuchsreihen mit Lösungen von Kupfersalz-Leckstein.

Nr.	Phys. NaCl	0,84 %	0,02 %	0,01 %	0,005 %	Leitungs-Wasser
84	14	10	—	—	—	—
85	43	15	—	—	—	—
86	23	8	59	—	40	—
87	38	8	59	—	50	—
88	24	5	—	56	56	—
89	54	3	—	59	50	—
92	38	—	47	36	45	—
95	27	17	22*	58	58	48

*) eingetrocknet.

Versuchsreihen mit Lösungen von Kupferlecksalz und Leitungswasser.

Nr.	Phys. NaCl	0,5 %	0,25 %	0,1 %	0,01 %	0,001 %	Leitungs-Wasser
96	13	19	—	45	23*	58	45
97	15	33	—	53	33	45	38
98	21	19	—	—	50	53	50
99	12	16	18	—	20	23	14
100	18	16	14	—	55	52	37

*) eingetrocknet.

Versuchsreihen mit Lösungen von Sklerostomex und Kupfersalz-Leckstein in Erde und Sand.

Nr.	Sand:				Erde:			
	Phys. NaCl	Sklero-stom. 2 %	Cu-Stein 0,84 %	Cu-Stein 0,01 %	Phys. NaCl	Sklerostomex 2 %	Sklerostomex 0,01 %	Cu-Stein 0,84 %
90	—	—	—	—	33	—	47	—
91	—	—	18	45	—	—	—	—
93	28	5	—	—	—	26	—	26

Der Vergleich der gefundenen Werte mit einigen Ergebnissen aus der Literatur zeigt, daß v. Linden (79 und 89) isolierte Wurmlarven in 0,05 prozentiger Kupferbichloratlösung (gemeint ist $CuCl_2$) innerhalb 26 Stunden abtötet. Krieger (79), der doppelt so starke Kupferbichloratlösung = 0,1 % anwendet, benötigt schon 51 Stunden, dagegen habe ich in 0,1 % Kupferlecksalzlösung bis zu 53 Tagen und in 0,02 %

Kupferlecksteinlösung sogar 59 Tage lang Lebenstätigkeit beobachten können. Meine Versuche beziehen sich vorwiegend auf die von v. Linden vorgeschlagenen kupferhaltigen Wurmmittel, so vor allen Dingen auf das neuerdings stark in den Zeitschriften angebotene Sklerostomex. Nach Angabe soll es sich um eine „besondere sterile Cu-Lösung mit einem Gehalt von 1 % auf Kupfer bezogen" handeln. Es wird empfohlen gegen die Sklerostomiasis und deren Begleiterscheinungen bei älteren Saugfohlen, Absatzfohlen, Jährlingen sowie bei erwachsenen Pferden und wird filtriert mit steriler physiologischer Kochsalzlösung zusammen in die Vena jugularis infundiert. Die Applikationsvorschrift lautet: „Im allgemeinen sind für eine Kur 3 endovenöse Infusionen und zwar jede Woche 1 erforderlich. Zur Infusion verwende man im allgemeinen:

bei älteren	Saugfohlen	pro Infusion	0,5	ccm
bei	Absatzfohlen	„ „	1	ccm
bei	Jährlingen	„ „	2	ccm
bei erwachs.	Pferden	„ „	3	ccm

unter gleichzeitigem Zusatz von 10 ccm, bezw. 20 ccm, bezw. 30 ccm, bezw. 40 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung." Das Mittel wird chemisch untersucht und erweist sich als ein 1 prozentiges Kupferkomplexsalz einer Aminosäure, ist also nicht eine Kupferverbindung mit einer der allbekannten Säuren.

Das Sklerostomex habe ich in 296 Versuchen (ausschließlich Kontrollen) = 86 Versuchsreihen (Nr. 1—83, 90, 93 und 94) erprobt und die Originalabfüllung des Sklerostomex als Ausgangsmaterial (Wert 100 %) benutzt. Durch Rechnung wurde festgestellt, in welchen Verdünnungen das Heilmittel im Tierkörper verhanden ist bezw. wirken soll. Bei $^1/_{15}$ des Körpergewichtes Blutmenge liegen die Konzentrationswerte für ein 250 kg schweres Fohlen bei 0,013 % und für ein erwachsenes 500 kg schweres Pferd bei 0,009 %, wenn 2 bezw. 3 ccm Sklerostomex infundiert werden. Bestenfalls muß der Mittelwert kurz nach der Infusion bei 0,011 % liegen; ein Wert, der nach jedem Einguß theoretisch erreicht werden müßte, praktisch aber durch Ablagerung des Kupfers in den Leber- und anderen Körperzellen nie erreicht werden kann. Nach subcutaner Injektion von Kupferlecksalzlösung beim Meerschweinchen kommt Beck (14) zu dem ähnlichen Ergebnis, daß die Kupferkonzentration beim Meerschweinchen bei 1 : 16666 = 0,006 % liegen müsse.

Nach meinen Versuchen zeigt es sich, daß Strongylidenembryonen

in 0,1 % Sklerostomexlösung (Versuchsreihe Nr. 42) 28 Tage,
in 0,05 % Sklerostomexlösung (Versuchsreihe Nr. 64) 49 Tage,
ja in 0,02 % Sklerostomexlösung (Versuchsreihe Nr. 64) sogar 60 Tage

aushalten. Wenn diese Prozentwerte nie durch intravenöse Infusionen beim Pferd, viel weniger durch orale Applikation von Kupfersalzen bei den Wiederkäuern erreicht werden, kann man annehmen, daß die durch v. Linden empfohlenen schwachprozentigen Kupfersalze gar keine Wirkung auf Strongylidenembryonen ausüben, ja, aus einer summarischen Betrachtung der Versuchsreihenergebnisse geht hervor, daß in sklerostomexhaltigen Lösungen Embryonen genau so lange leben wie in physiologischer Kochsalzlösung. Man beobachtet nämlich in den Versuchsreihen Nr. 1—83, 90, 93 und 94 42 mal längeres Leben in den Kon-

troll-Kochsalzlösungen als in Sklerostomexlösungen, umgekehrt 41 mal längeres Leben in Sklerostomexlösungen als in NaCl-Lösungen, 3 mal ist die Lebensfähigkeit in Sklerostomex- und Kochsalzlösung gleich.

Auffallend ist die lange Lebensfähigkeit der Embryonen in gewöhnlichem Wasser. In Versuchsreihen Nr. 96—100 leben die Embryonen in Leitungswasser länger als in phys. NaCl-Lösung, damit werden die Angaben von Richters (155) und Kiurmuratow (70) bestätigt. Kupfer scheint die Embryonen geradezu zu konservieren, sonst würden sie in den kupfersalzhaltigen Lösungen der Versuchsreihen 96—100 nicht bis zu 18 Tagen länger dem Tode trotzen als in Salzfaßschälchen mit Leitungswasser (Nr. 100 = 0,01 %). Der Kupfergehalt muß das Wachstum schädlicher Mikroorganismen hemmen. Näheres hierüber folgt unten.

In den Versuchsreihen Nr. 84 bis 89, 92 und 95 (Versuche mit Kupferlecksteinlösung) sterben die Embryonen im allgemeinen auch viel früher in physiologischer Kochsalzlösung als in schwachprozentigen Kupferlösungen.

Einen Unterschied in der Lebensfähigkeit einzelner Spezies habe ich nicht festgestellt. Schlegel (164) berichtet, daß beim Schaf verschiedene Lungenwurmarten vorkommen, ich habe nicht auf einzelne Arten untersuchen können. In der Mehrzahl der Rehlungen ist Strongylus capillaris (Muellerius capillaris) neben Strongylus micrurus (Dictyocaulus viviparus) vertreten.

Bemerken muß ich, daß die Embryonen in den Versuchen unter ungünstigen Bedingungen gehalten werden, denn wie Augstein (7), Wetzel (196), Schlegel (164), Leuckart (84), Hobmaier (51 und 57), sowie Nöller und Schmid (134) erwähnen, benötigen die Nematoden, neben Wärme zur Erhaltung ihrer Körpertemperatur, reichlichen Sauerstoff. Sie sind an sich nicht reine Bewohner des Wassers und werden in den Versuchen wochenlang der Wirkung der Flüssigkeit ausgesetzt (Albrecht 5).

Leuckart (84), Mégnin (119) und Kiurmuratow (70) halten feuchte Luft für die Entwicklung der Nematodeneier weit günstiger als fortwährende Berührung mit größeren Wassermassen. Die gehäuteten Embryonen, also die Larven, sind nach Krieger gegen Wasser äußerst widerstandsfähig. Seifried (162) schreibt, daß diese Larven längere Zeit die Eintrocknung überstehen. Reife Trichonemalarven hat Popoff (132) nach zweijähriger Trocknung im Wasser wieder aufleben lassen. Feuchte Gartenerde oder Schlamm schützt die Embryonen vor dem Tode (Richters [155], Jerke [67], Szidat [181/82]). Diese Aufenthaltsmedien werden in den Versuchsreihen Nr. 90, 91 und 93 nachgeahmt, indem die in Erde oder Sand eingeschlossenen Embryonen mit kupfersalzhaltiger Flüssigkeit, bezw. physiologischer Kochsalzlösung übergossen und so gegen den Luftsauerstoff abgeschlossen werden. Hierbei ist längeres Leben als in gleich stark prozentigen Lösungen der Versuchsreihen ohne erdigen Zusatz zu beobachten. Spitzenergebnisse stellen die Zahlen der Reihe 93 — 2 % Sklerostomex- und 0,84 % Kupferlecksteinlösung in Erde — mit je 26 Tagen dar, denen die günstigsten Zeiten ohne Erde erst mit 6 Tagen in Reihe 53 bezw. 17 Tagen in Reihe 95 folgen. Ein fast ebenso gutes Ergebnis von 47 Tagen Lebensfähigkeit findet sich in dem Erdversuch der Reihe 90 mit 0,01 % Sklerostomex-

lösung, das von 52 gleich starkprozentigen Versuchen ohne Zusatz von Erde nur einmal in Reihe 48 erreicht wird. Sand zeigt sich als weniger gutes Aufbewahrungsmittel für Strongylidenembryonen. Hier liegen die Werte meist unter den Lebenszeiten der Embryonen in gleich starkprozentigen Versuchslösungen ohne Sandbeigabe. Damit bestätigen sich Richters Aufzeichnungen (156). Zu den Sand- und Erdversuchen wird Sand bezw. Erde, die durch starkes Erhitzen sterilisiert worden ist, verwendet. Starke Sonnenbestrahlung, wie auch vermehrte Wärme und Trockenheit schädigen die Embryonen, können sie sogar abtöten. Diese Feststellungen sind auch in der Literatur wiedergegeben und finden sich bei Leuckart (84), Hobmaier (51, 57 und 58), Richters (155), Sprehn (174), Ströse (179), Szidat (182 3) und anderen. Das Gegenteil behauptet v. Linden (98). Die Wurmbrut soll gegen Austrocknen außerordentlich widerstandsfähig sein. Hier liegt vermutlich, wie in den meisten Veröffentlichungen, eine Verwechslung mit Erdnematoden vor.

Nach Klimmer (71) verzögert Kälte die Entwicklung der Strongylidenbrut, tötet die Embryonen aber nicht ab. Viele Rehlungen stammen aus durchfroren gewesenen Fallwildstücken, oder es sind Lungen, die versuchsweise bei — 10° bis — 12° C gehalten worden sind. Jerke (66/7) und Hobmaier (51) haben diese Lebensfähigkeit der Embryonen festgestellt. Nach Jerke bleiben Strongylus commutatus-Embryonen bei — 25° C sieben Monate und Strongylus filaria-Embryonen zehn Monate am Leben. Szidat (183) vertritt nach seinen Versuchen die Gegenansicht, bezieht aber seine Untersuchungen auf Dictyocaulus viviparus. In meinen Versuchen sind Strongylus capillaris-Embryonen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Kälte geprüft worden.

Reichern sich im Laufe der Zeit Saprophyten und Mazerationsprodukte der toten, zerfallenen Embryonen in den Versuchsschalen an, so gehen die Embryonen zugrunde. Olt hat die Beobachtung gemacht, daß in schwachen kupfersalzhaltigen Lösungen die Vegetation der Fäulniskeime gehemmt, und damit der die Würmer schädigende Faktor ausgeschaltet wird. Die Fäulnispilze schädigen im Wasser die Wurmlarven mehr als Kupfersalzlösungen in fraglichen Verdünnungen. Mäßiger Bakteriengehalt in unseren Versuchsschalen schadet den Embryonen wenig, mit zunehmender Keimzahl vermindert sich die Widerstandsfähigkeit der Wurmbrut. Dagegen bergen stark der Fäulnis anheimgefallene Lungen oft noch massenhaft lebende Embryonen, die in vielen Versuchsreihen gebraucht werden konnten.

In fauligem, schlecht gelüfteten Wasser sieht Szidat (182) wie auch Richters (156) die Larven (Embryonen) nach kurzer Zeit absterben. Seine Dictyocaulus viviparus-Embryonen (181) sollen auch in gewöhnlichem Wasser sehr wenig widerstandsfähig sein.

Nach Baillet (2) und Seifried (162) geht die Strongylidenbrut unmittelbar nach dem Freiwerden der Embryonen aus den Eiern unter der Einwirkung der Fäulnis und Trockenheit schnell zugrunde; ähnliches teilen Hutyra und Marek (63) sowie v. Linden und Zenneck (97) mit. Die Eier und Embryonen der Strongyliden (Lungenfaden- nicht Lungenhaarwürmer!) zeigen nach Mueller (127) große Widerstandskraft gegen Säuren, Antiseptica, Alkohol und Austrocknung. Leuckart

(84) bringt in kleinen Senkgruben und faulendem Urin Askarideneier zum Zerfall, er weist aber gleichzeitig auf die Eiweißschutzhülle der Eier hin, die nach Roots (160) embryonierten Askarideneiern ausgezeichnete Widerstandskraft gegen Austrocknung, direktes Sonnenlicht, Fäulnis und sonst ungünstige Witterungseinflüsse verleihen soll.

Bei unseren Versuchsanordnungen zeigt die gehäutete Wurmbrut (von Strongylus capillaris) eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis. Beobachtet man einen ausschlüpfenden Embryonen, dessen stark ausgedehnte Eischale einreißt, wobei der Embryo mit einem Satz von doppelter Embryonenlänge vorschnellt, so sieht man wie sich innerhalb kurzer Zeit Erythrozyten, Fettkügelchen, Kristalle und Mikroorganismen dem Embryo anheften. Innerhalb der Eischale bemerkt man dies bei Embryonalbewegungen nicht. Die soeben ausgeschlüpften Embryonen müssen mit einer klebrigen Oberflächenschicht versehen sein, die ihnen ihre Widerstandsfähigkeit verleihen hilft. Histologisch weist Blüm (16) auf den Wirkungsunterschied der Strongylidenembryonen zu den Eiern hin, er schreibt zutreffend: „Auf die Gegenwart der Parasiteneier in den Alveolen reagiert das Lungengewebe fast gar nicht, erst die Embryonen regen je nach ihrer Zahl eine mehr oder minder erhebliche Exsudation an. Gesteigert werden die Krankheitsprozesse durch die Wanderungen der Wurmbrut .... vielfach quer durch Septen." Da Wurmembryonen wie auch geschlechtsreife Strongyliden die Septen durchbohren, die Embryonen aber im allgemeinen stärkere Abweichungen verursachen als die geschlechtsreifen Strongyliden, kann man annehmen, daß die Embryonen in der Wirtstierlunge Verdickungen der Alveolarwände, sehr mäßige Exsudation, Riesenzellbildung und Wucherung lymphatischen Gewebes sowie eosinophiler Leukozyten durch ihre toxisch wirkende Eiweißschutzschicht hervorrufen. Sie ernähren sich durch Dotterfett, das sich im hinteren Abschnitt des Chylusdarmes längere Zeit als dunkele Granulationen zu erkennen gibt (Schlegel 164 und eigene Beobachtungen). In Häutung befindliche Larven (Schmid 167) sind in unseren Versuchen nicht wahrzunehmen. Bedeutende Größenzunahme an einigen Wochen alten Embryonen habe ich nicht beobachtet. Abgestorbene Embryonen erkennt man neben der Bewegungslosigkeit an dem gelblich-braunen, körnigen Zerfall des „Körperinhaltes".

Wie Hobmaier (58) mitteilt, ist das Reh häufig mit Strongylus capillaris-Parasiten befallen. Abstriche aus den Wurmknoten der untersuchten Rehlungen zeigen meist helle Embryonen mit Schwanzfortsatz und Dorn. Oft finden sich in den Lungen keine geschlechtsreifen Parasiten. Mit großer Mühe gelang es mir nur einmal, einen vollständigen, weiblichen, ausgewachsenen Capillaris-Parasiten aus dem Lungengewebe zu isolieren; Bruchstücke von solchen Parasiten findet man öfter. Schon 1889 sagt Mueller (127) von Muellerius capillaris: „Nach den bisherigen Beobachtungen scheint er, obgleich nur selten aufgefunden, ziemlich häufig vorzukommen." Nach Koch (75) und Gebauer (42) ist Strongylus capillaris nur mit der Lupe an den Schnittflächen der Knoten zu finden, meist verwickelt in den Bronchiolen und Alveolen, und deshalb sehr schwer zu präparieren. Mit der großen Schwierigkeit des Auffindens der ausgewachsenen Capillarisstrongyliden in den Rehlungen hängt es zusammen, daß Capillarisbefall beim Reh übersehen wird. So kann Mischbefall vorliegen, wobei neben einzelnen ausgewachsenen Dictyocaulus viviparus-

Parasiten Wurmbrutherde von Strongylus capillaris in der Lunge vorhanden sind.

Nach meinen Untersuchungen ist Strongylus capillaris ein häufiger Lungenparasit des Rehes. Jerke (67), der eine recht gute Arbeit über Embryonendifferenzierung angefertigt hat, weist ausdrücklich auf den häufigen Befall der Rehe mit Strongylus capillaris hin. Damit stehen Hobmaiers Befunde im Einklang, der Egelschnecken als Zwischenwirt der Strongylus capillaris-Parasiten feststellt. Da diese Schnecken vielfach in Wäldern leben und Pilze als Nahrung bevorzugen, klärt sich der häufige Befall des Rehes mit diesem Lungenwurm auf. Strongylus capillaris verursacht nie tödliche Erkrankungen.

In den Wurmknoten findet man, wie auch Koch (75), neben den Embryonen mit Schwanzfortsatz und Dorn, viele mäßig differenzierte, granulierte Eier, wie sie von Strongylus capillaris-Weibchen abgesetzt werden, im Gegensatz zu Dictyocaulus viviparus-Embryonen, die nach Wetzel (196/8) und Mueller (127) als fertig entwickelte Embryonen bezw. als weitgehend embryonierte Eier zur Welt kommen.

Bei 35 untersuchten Rehlungen, in denen sich Capillaris-Embryonen nachweisen lassen, können nur 19 mal ausgewachsene Viviparus-Parasiten festgestellt werden.

Da ich trotz häufiger Betrachtung unter dem Mikroskop niemals Häutungsprodukte an den in physiologischer Kochsalzlösung oder Wasser aufbewahrten Embryonen habe feststellen können, muß ich mit Hobmaier (56) sowie Nöller und Schmid (133) die Embryonen mit Schwanzfortsatz und Dorn als Synthetocaulusembryonen — Strongylus capillaris — ansehen.

Olt (16) ist zuerst durch den histologischen Befund von Rehlungen mit eigenartigen Veränderungen der Blutgefäße nahe den Wurmnestern zu der Auffassung gekommen, daß die Zuwanderung der Strongyliden durch die Blutbahn, nach vorheriger Passage des Darmes, der Lymphknoten, des Ductus thoracicus und durch Vermittlung des rechten Herzens erfolgt. Hobmaier (52 u. ff.) hat dies bei den Strongyliden unserer Haustiere bestätigt. Auch ich finde in histologischen Schnitten von Darmlymphknoten des Rehes Strongylidenembryonen vor.

Die hier vorgenommenen Untersuchungen an Rehen erstrecken sich hauptsächlich auf das erste Halbjahr 1931. Es sind 95 Stücke angefallen, die sich wie folgt auf die einzelnen Monate verteilen: Januar 3, Februar 22, März 46, April 9, Mai 6 und Juni 9. In keinem Falle hatten die Abweichungen an den Lungen den Tod verursacht, dagegen konnte bei jedem Stück die tödliche Krankheit ermittelt werden; fast ausschließlich kamen Magendarmerkrankungen in Frage. Außerdem haben die Untersuchungen ergeben, daß diese tödlich gewordenen Erkrankungen ihren höchsten Grad zur Zeit der Schneeschmelze erreicht hatten. Der Wurmbefall ist in allen Fällen unerheblich gewesen und konnte im Januar 1, Februar 17, März 39, April 6, Mai 3 und Juni 5 mal festgestellt werden. In dem neueren parasitologischen Schrifttum wird wenig Wert auf Angabe der Jahreszeit gelegt, einen Fehler, den Gebauer (42) wegen der Saisonmäßigkeit des Parasitenbefalles mit Recht rügt. Nach Szidat (181) pflegt der Höhepunkt der Rinderlungenwurmkrankheit Mitte September zu liegen, für das Schaf sei er unregelmäßiger, doch meist im ersten Frühjahr gelegen.

Stroh (180) sieht alte und junge Rehe mit Lungenstrongyliden behaftet, von 81 eingegangenen Rehen findet er bei 60 Lungenwürmer; nur bei 7 Rehen seien die Lungenwürmer als Todesursache anzusehen. Er verzeichnet im Januar 5, Februar 3, März 18, April 8, Mai 17, Juni 4, Juli 3, August 1, September 1, Oktober 1, November 4 und Dezember 5 mal Lungenwurmbefall. Neunzig Prozent aller über 1 Jahr alter geschossener Rehe beherbergen nach seinen Angaben Lungenwürmer. Hiermit stehen die von Olt gemachten Feststellungen im Einklang.

b) Trichinen.

Nach Lührs (115) und Nöller (131) sind die Leberegelschnecken gegen Kupfersulfat außerordentlich empfindlich, es genügt schon eine Verdünnung von 1 : 300 000, um die Schnecken abzutöten. In England bekämpft man neben anderen Maßnahmen auf diese Art die Schnecken und damit die Träger der Leberegelbrut. Szidat (184) kennt die zerstörende Wirkung des Kupfersulfates auf Leberegelschnecken (Limnaea truncatula), mahnt aber wegen der Vergiftungsgefahr der Weiden zur Vorsicht. Hier handelt es sich um die Giftwirkung des Kupfersulfates auf Schnecken, dagegen will v. Linden (98, 108, 110) durch Kupfergaben an die Wiederkäuer die Leberegel selbst im Wirtstierkörper töten. Ernst (28—30) beweist jedoch in ausführlichen Versuchen an Schafen, daß Elcema-Kupferlecksalz nicht giftig für Leberegel ist. In einem gerichtlichen Gutachten ist auch dementsprechend entschieden worden (Drescher 25).

Bandwürmer hat Vajda (189) mit Cuprum sulfuricum (0,15—0,176 g pro Kilogramm Körpergewicht) bei Lämmern nicht abtreiben können, sonach ist Kupfersulfat auch für Cestoden ungiftig.

v. Linden (101) behauptet, durch zimtsaures Kupferlezithin Spul- und Peitschenwürmer bei Patienten abgetrieben zu haben. Von anderer Seite sind diese Feststellungen nicht bestätigt worden.

Mocsy (124) hat in eingehender Arbeit die Wirkung des Kupfers bei der Spulwurmkrankheit der Hühner studiert; er kommt zu dem Schluß, daß einige Kupferverbindungen zwar eine gewisse wurmtreibende Wirkung haben, die aber in Dosen, die nicht einmal zum Abtreiben sämtlicher Askariden ausreicht, schwere und oft tödliche Darmentzündung verursacht. Das Kupfer wirkt nicht wurmtötend, sondern der erzeugte Darmkatarrh und die beschleunigte Peristaltik dürften nach seiner Auffassung die mechanische Entfernung der Würmer zur Folge haben. Nach Galli Valerio (39) wirkt gesättigte Kupfersulfatlösung nicht auf Askariden- und Trichocephaleneier, ja Roots (160) beobachtet, daß 8 % und 16 % Kupfersulfatlösungen die Embryonenbildung in Askarideneiern nicht stören, sondern sogar beschleunigen. Gärtner (41) prüft die spulwurmtötende Kraft des Orbiswurmpulvers, das etwa 38 % Kupferoxyd enthält, er sagt, Wurmabgang tritt nicht ein, das Mittel beseitigt nur teilweise die Eier.

Die v. Linden (99 b) beabsichtigte Bekämpfung der experimentellen Trichinose haben wir an weißen Ratten nachgeprüft und sind dabei folgendermaßen vorgegangen:

Trichinöses Schweinefleisch, das in 1 g ungefähr 250 Trichinellen enthält, wird in 1 g schweren Portionen zehnstündiger Einwirkung von Kupfersulfatlösungen ausgesetzt, anschließend eine Stunde lang gewässert und dann für 10 Stunden in physiologischer Kochsalzlösung bis zum Beginn des Fütterungsversuches aufbewahrt. Die Kupfersulfatverdünnungen werden aus gewöhnlichem, käuflichen Kupfersulfat hergestellt. Die Versuche erstrecken sich auf 4 Ratten, wobei die erste Ratte als Kontrolltier benutzt wird.

Nr.	Trichinöses Fleisch wird eingelegt in:	Sinnfälliger Befund:	Verfütterung
1	Physiologische Kochsalzlösung	fleischfarben, etwas übelriechend	vom 30. 6. 31 bis 1. 7. 31
2	0,01 % Kupfersulfat	fleischfarben, nicht übelriechend	vom 30. 6. 31 bis 1. 7. 31
3	0,1 % Kupfersulfat	grünlich schimmernd, nicht übelriechend	vom 30. 6. 31 bis 1. 7. 31
4	1 % Kupfersulfat	blaßgrün, nicht übelriechend	vom 30. 6. 31 bis 1. 7. 31

Ratte 1 (Kontrolle) stirbt nach 71 Tagen, in den hanfkorngroßen Muskelstückchen befinden sich 150—200 Trichinellen. Nebenbefund: Starker Favusbefall.

Ratte 2 wird nach 160 Tagen getötet. Es finden sich in den üblichen Muskelproben:

v. Zwerchfellspfeiler	ungefähr 100—130	Trichinellen,
v. Hinterschenkel	2	„
v. Bauchmuskeln	2	„
v. Brustmuskeln	3	„
v. Backenmuskeln	23	„
v. Nackenmuskeln	22	„
v. Intercostalmuskeln	2	„

Ratte 3 stirbt an einer Darmerkrankung nach 117 Tagen. Es finden sich in den üblichen Muskelproben:

v. Zwerchfellspfeiler	40—60	Trichinellen,
v. Pterygoideus- und Kehlkopfmuskulatur	20—30	„
v. Lendenmuskulatur	10—15	„
v. Zungenmuskulatur	8	„

Außerdem starker Favusbefall.

Ratte 4 wird nach 160 Tagen getötet, sie beherbergt keine Trichinellen.

v. Linden (101) schreibt: „Muskeltrichinellen sind außerordentlich kupferempfindlich und sterben ab, wenn das die Parasiten enthaltende Muskelfleisch in kleinen Stückchen in Kupfersalzlösungen bezw. in Kupfersalzemulsionen von 1 : 1 000 000 gelegt bezw. suspendiert wurde. In Kupferverdünnungen von 1 : 10 000 sind die Trichinellen bereits nach 4 Stunden abgestorben." Ihre Kupferkonzentrationen 1 : 1 000 000 und 1 : 10 000 entsprechen also Verdünnungen von 0,0001 % und 0,01 %. Da in unseren Versuchen teilweise gleichstarke Kupfersulfat- und stärkere Konzentrationen (0,1 %) zehn Stunden lang auf das trichinöse Fleisch einwirken und trotzdem die Trichinellen nicht absterben, muß ich der Behauptung der Gräfin v. Linden widersprechen und die parasitotrope Wirkung des Kupfers verneinen. Somit ist durch unsere Versuche unzweideutig dargetan, daß auch hinsichtlich der Kupfersulfatwirkung auf Trichinellen die Angaben der Gräfin v. Linden nicht zutreffen. Sie will mit Verdünnungen bis zu 1 : 1 000 000 eine Giftwirkung auf Trichinellen ausgelöst haben, während wir eine tausendmal stärkere Kupfersulfatlösung verwenden und damit nach zehnstündiger Einwirkung die Trichinellen nicht abtöten können. Es bleibt dem Leser überlassen, sich eine Erklärung dieses Widerspruches zu geben.

Prüfung der Kupfersalze auf bakterizide Eigenschaften.

In letzter Zeit sind Stimmen laut geworden, wonach Mikroorganismen durch Entozoen verschleppt und auf diese Weise Infektionen verursacht werden sollen (Lütje [116] und viele andere). Nach Schneider (168) werden Lungenwürmer selbst den Silberfüchsen nicht so gefährlich wie die Begleiterscheinungen durch infizierende Bakterien.

Sellnick (163) sieht nach zweitägiger Krankheit ein Pferd an Sepsis eingehen; in der thrombosierten Arteria femoralis stellt er 4 Sklerostomenlarven fest, und der Oberschenkel ist durch „Zellgewebsentzündung auf fast das Doppelte vergrößert". Es ist doch sehr zu bezweifeln, daß in diesem Falle die Sklerostomen die Keime ursprünglich verschleppt haben sollen, da bis zu dem Heranwachsen der sichtbaren Würmer eine beträchtliche Zeit vergeht. Viel näher liegt die Annahme sekundärer Ansiedlung der Keime in vorhandenen Thromben.

Vallillo (191) prüft Sklerostomenlarven aus Arterienaneurysmen auf ihren Keimgehalt und findet, daß sie in ihrem Darmkanal oder an ihrer Oberfläche Mikroben enthalten können, die sie bei ihrer Wanderung im Pferdekörper in den Blutkreislauf übertragen. Allerdings sagt er nach Weinberg, daß sich nur in 10 von 23 subperitonealen von verschiedenen Pferden stammenden Wurmknoten Mikroorganismen nachweisen ließen.

De Jong (49) bekundet, daß bei Typhuskranken Eingeweidewürmer häufiger seien als bei gesunden Personen.

Die Möglichkeit besteht also, daß die Begleitbakterien den Wirtstierkörper schädigen, ja sogar töten können, daß somit der Kampf auch den Bakterien gelte. Zwecks Nachprüfung der durch v. Linden (102 bis 104) vertretenen Behauptungen sind 4 Paar Versuchsreihen durchgeführt worden. Es sind die frisch und steril angesetzten Sklerostomexlösungen in ihrer Wirkung auf Kulturabschwemmungen von Staphylococcus pyogenes albus vom Hasen, Bacterium pseudotuberculosis rodentium vom Hasen, Bacterium enteritidis Gaertner und Streptococcus equi geprüft worden. In den ersten drei Versuchsreihenpaaren werden die trüb-milchigen Schrägagarkultur-Abschwemmungen, die gerade noch kleine Druckschrift bei Durchsicht erkennen lassen, mit steriler physiologischer Kochsalzlösung auf 1 : 1000 und 1 : 10 000 verdünnt.

I.

Staphylococcus pyogenes albus.

Kultur nach Heim (48) mit Lackmusmolke auf Reinheit geprüft. Je 0,5 ccm der Bakterienkulturverdünnungen 1 : 1000 bezw. 1 : 10 000 wird mit 0,5 ccm verschieden stark prozentiger, steriler Sklerostomexlösung zusammen auf 2 % ige Traubenzuckeragarplatten gegossen. In den Kontrollversuchen werden statt der 0,5 ccm Sklerostomexlösung 0,5 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung zugesetzt.

	Sklerostomex		Kontrolle
	0,5 ccm 0,1 %	0,5 ccm 0,009 %	0,5 ccm phys. NaCl-L.
Staphylococcen Konzentration 1 : 1000 0,5 ccm	8400	11500	7900
Staphylococcen Konzentration 1 : 10000 0,5 ccm	5300	4900	2700

II.

Bacterium pseudotuberculosis rodentium.

Die Verdünnungen gleichen denen des ersten Versuchsreihenpaares. Als Nährboden dient Traubenzuckeragar mit Serumzusatz. Die Platten sind 2 Tage im Brutschrank auf Sterilität geprüft worden. Bebrütung: 48 Stunden bei 37° C, 39 Stunden bei Zimmertemperatur.

	Sklerostomex			Kontrolle
	0,5 ccm 1 %	0,5 ccm 0,1 %	0,5 ccm 0,009 %	0,5 ccm phys. NaCl-L.
Bact. pseudotub. rodent. 1 : 1000 0,5 ccm	4400	überwuchert	5300	7100
Bact. pseudotub. rodent. 1 : 10000 0,5 ccm	7500	13300	7100	9600

III.

Bacterium enteritidis Gaertner.

Die Verdünnungen gleichen denen der Versuchsreihenpaare Nr. I und II. Als Nährböden dienen 2 Tage im Brutschrank auf Sterilität geprüfte Nähragarplatten. Bebrütung: 16 Stunden bei 37° C.

	Sklerostomex			Kontrolle
	0,5 ccm 1 %	0,5 ccm 0,1 %	0,5 ccm 0,009 %	0,5 ccm phys. NaCl-L.
Bact. enterit. Gaertner 1 : 1000 0,5 ccm	10200	überwuchert	11100	16000
Bact. enterit. Gaertner 1 : 10000 0,5 ccm	überwuchert	2200	3700	3100

IV.

Streptococcus equi.

Vier Reagenzgläser mit je 2,7 ccm Nährbouillon werden beimpft, und zwar das erste mit einer großen Oese Kulturmaterial, das zweite mit 5 Oesen des ersten Reagenzglases, das dritte mit 5 Oesen des zweiten und so fort. Den 4 Reagenzgläsern werden je 0,3 ccm einer 1 % sterilen Sklerostomexlösung hinzugegeben, sodaß sich die Bakterien in einer 0,1 % Sklerostomex-Bouillon befinden. Vier weitere Reagenzgläser werden auf gleiche Weise mit Bakterien beimpft und gelten ohne weiteren Zusatz als Kontrollen. Alle 8 Reagenzgläser werden 24 Stunden bei 37 ° C und 24 Stunden bei Zimmertemperatur gehalten. In Kontrollen wie Sklerostomexversuchen trüben sich Reagenzgläser 1, 2 und 3, während 4 klar bleibt. Es werden von jedem Reagenzglas 0,5 ccm auf 2 % ige Traubenzuckeragarplatten verimpft und für 72 Stunden im Brutschrank belassen.

	1	2	3	4
mit Sklerostomex	unzählige feine, kleine Kolonien	ebenso	ebenso	keimfrei
ohne Sklerostomex (Kontrolle)	unzählige feine, kleine Kolonien	ebenso	ebenso	3 Kolonien

Die Versuche lassen erkennen, daß dem Kupfersalz — Sklerostomex — in Verdünnungen von 0,0045 bis 0,5 %,*) keine Wirkung auf Bakterien in eiweißhaltigen Nährböden zukommt. Im Tierkörper wirken diese Kupferkonzentrationen noch weniger auf Bakterien, da sich das Kupfer mit dem Körpereiweiß verbindet und im Blute bezw. den Gewebssäften sich außerdem eine starke Verdünnung des Mittels ergibt.

So schreibt v. Linden (103): „Die Wirkung dieser minimalen Kupfermengen (0,002 mg) kam aber nur zur Geltung, wenn sich die Bakterien in wässerigen Medien befanden, ohne Zusatz von Eiweißkörpern." Und weiter (102): „Bei allen bis jetzt geprüften Bakterienarten leidet die abtötende Kraft der Kupferlösungen sehr erheblich durch die Gegenwart von Eiweißkörpern im Nährboden." In ihren Versuchen (104) verwendet sie Leitungswasser, Kochsalzlösung, normalen Urin und Urin mit Zusatz von Kupfersilikatlösung als Nährmedien. Das sind sämtlich eiweißfreie Substanzen, mit denen Kupfer keine chemische Verbindung eingeht. Das Kupfer kann sich deshalb leicht mit Bakterienproteinen verbinden und muß abtötend bezw. entwicklungshemmend wirken. Entwicklungshemmung tritt jedoch in ihren Versuchen nicht in dem erwarteten Maße ein, sondern Fäulniskeime überwuchern die Nährböden, ein Zeichen, daß das Kupfer nicht auf Mikroorganismen gewirkt hat, wie v. Linden behauptet. Unverständlich bleibt es dann, wenn sie (102) erklärt: „Eine

*) In Versuchsreihenpaaren Nr. I, II und III werden die Sklerostomexlösungen (1 %, 0,1 % und 0,009 %) durch den Zusatz gleicher Mengen Kulturabschwemmungen auf die Hälfte verdünnt.

völlige Sterilisation der Bouillon wurde durch Kupfersalz überhaupt nicht erreicht." Luftkeime, vor allem Schimmelpilze, seien durch Kupfersalze nicht abzutöten. Dabei will sie aber die Luft durch Filter, die mit kupferhaltigem Öl getränkt sind, von Keimen und Staub befreien (? Der Verfasser) (107). Ferner schlägt sie (111, 112) sogar vor, Naht- und Verbandmaterial mit Kupfersalzen zu desinfizieren. Sie denkt nicht an die Ätzwirkung der gekupferten Nähseide. Bei näherer Prüfung ihrer Angaben kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, es seien den Behauptungen richtig angestellte Versuche nicht vorausgegangen.

Ohne jeden stichhaltigen Beweis glauben v. Linden und v. Heyl (106, 50), die Aphthenseuche mit Elcema-Kupferlecksalz unterdrückt zu haben, eine Vermutung, die nach der wissenschaftlichen Erfahrung sicher nicht zutrifft (Knauer [72], Kossmag [78], Söntgen, mündliche Mitteilung).

Auf dem 7. internationalen Tuberkulosekongreß in Rom (1912) hat v. Linden (100) behauptet, Kupfer sei ein Heilmittel gegen Tuberkulose. Alle Nachprüfungen haben die Haltlosigkeit dieser Behauptung dargetan. Tanaka, Kitajima und Hashizume (185) schreiben: „Chemotherapeutisch ist Kupfer in anorganischer, organischer oder kolloidaler Form bei Tuberkulose-, Krebs- oder Syphilisbehandlung angewandt worden, kein Präparat hat befriedigt."

Nach Krupski (81) werden in „5 % wässriger Kupfersulfatlösung Colibazillen in 5 Stunden nicht vernichtet". Bohtz (18) hat mit kupferalbuminathaltigen Filtraten im Mischungsverhältnis 1 : 20 (ungefähr 5 %) Milzbrandbazillen erst nach 8 Tagen abtöten können; er hat mit Konzentrationen gearbeitet, die zur inneren Behandlung der Tiere viel zu stark sind.

Rieck und Schade (159) haben Jauche mit 3 % Kupfersulfat-Gehalt erst nach 24 Stunden von allen Keimen befreien können.

Mittelbach (123) stellt in Versuchen fest, daß Kupfersalze in eiweißfreien Medien bei weitem wirksamer sind als in eiweißhaltigen; es wirke das Kupfer ähnlich dem Sublimat, Eiweiß würde zur Fällung gebracht.

Beck (14) kam zu gleichen Ergebnissen bei therapeutischen Versuchen mit Kupferlecksalz gegen Aphthenseuche.

Wilhelm (200) behandelt Aktinomykose beim Rind mit Kupfersulfat. Er steckt Wattebäusche, die mit 10 oder 20 % igem Kupfersulfat getränkt sind, in die Operationswunden, arbeitet also ätzend und setzt Koagulationsnekrosen. Da auf solche Weise Gewebszerstörung erzielt wird, besagt diese Behandlung nichts über spezifische Wirkung des Kupfersulfates gegenüber Aktinomycespilzen.

Kritische Würdigung der Kupfersalztherapie.

Zur Frage der Kupfersalzwirkung auf den Tierkörper liegen folgende Angaben vor:

Vignati und Schnabel (194) halten den Desinfektionsvorgang der Kupfersalze für einen Kongulationsprozeß, bedingt durch die Beziehungen des Eiweiß und der Lipoide zu den Kupferionen. Im Körper werden immer Kupfereiweißverbindungen entstehen. Eine Ätzung ist dabei nicht zu umgehen, das beweist schon die Schmerzhaftigkeit der Kupferinjektionen (99 a). v. Linden warnt auch bei Sklerostomexinfusionen vor Gewebsschädigungen, falls die Injektionsnadel die Vene nicht treffen sollte.

Fische können nach Freund (34) durch Kupfersulfat geschädigt werden, wenn auch die Schädlichkeitsgrenze bezw. tödliche Dosis in weiten Grenzen schwankt, mit Trübung der obersten Zellagen beginnt und mit mehr oder weniger tiefgehenden Zerstörungen der Oberhaut- und Kiemenepithelien verläuft. Ebenso sind nach Borchert (19) Bienen sehr empfindlich gegen Kupfersalz; die dosis toxica liegt für die einzelne Biene bei rund 9 mmg.

Tietze und Wedemann (186) haben zwar keine Gesundheitsstörungen bei 2 Ziegen bemerken können, jedoch starken Kupfergehalt in der Leber, den Nieren und dem Blute gefunden.

Ade (1) und Markert (118) erinnern an die schädigende Wirkung der Bordelaiser Brühe (2 % Kupfersulfat und 2 % Kalkmilch). Es entstünde Schweizersches Reagens, das durch Celluloselösung die Pflanzenzellen aufschließe und damit Pflanzentoxine wirken lasse.

Nach Regenbogen (153) wird Kupfersulfat in schwachprozentigen Lösungen als Adstringens bei Schleimhautkatarrhen angewendet. Bei akuten Kupfervergiftungen treten Appetitlosigkeit und Durchfälle ein (Albrecht 4).

Wilhelm (199) hat bei kupferhaltigem Abwasser, das zum Viehtränken benutzt wurde, Diarrhöen, Abortivgeburten, chronische Appetitlosigkeit und schlechtes Gedeihen beobachten können. v. Linden ist diese Wirkung bekannt, sie vermerkt (Fragekasten d. Deutsch. Landw. Presse 1913, p. 815), Kupfergaben sind zu verringern, sobald Durchfälle auftreten. Ihr sind auch Kupfervergiftungen bei Schafen bekannt (106).

Ellenberger und Hofmeister (26) haben bei kleinen Wiederkäuern die Wirkung des Kupfers auf den Organismus durch sorgfältige Untersuchungen erforscht. Sie geben lange Zeit hindurch Kupfersulfat — 0,5 bis 3 g täglich — und finden in der Leber einen Kupferoxydgehalt von 0,083 bis 0,175 %, in den Nieren von 0,02 bis 0,071 % und in den Lungen von 0,005 %. Kupfer braucht nicht immer durch die Nieren ausgeschieden zu werden, dagegen liegt eine große Gefahr in der Ab-

lagerung des Kupfers in der Leber, Ausscheidung in den Darm und Rückresorption, wobei Blutkörperchenschädigungen (Bildung von Kupferhaemol) und Nachvergiftungen des Körpers zustande kommen. Die Ablagerung von Kupfer wird um so bedeutender, je kleiner die Dosen gewählt werden. Verfasser warnen deshalb vor dem Genuß des Fleisches von Tieren, denen Kupfersalze als Medikament verabreicht worden sind. Bei Gewichtszunahme ihrer Versuchstiere stellen sie Verstopfung fest.

Auf Grund ihrer Ergebnisse kommen Ellenberger und seine Mitarbeiter (9—13, 27, 187) zu dem Schluß, daß es eine chronische Kupfervergiftung gibt. Es entwickele sich nach Baum und Seliger (11) eine katarrhalische Entzündung der Darmschleimhaut, wobei die entzündete Schleimhaut nur in beschränktem Maße resorbiere. „Die katarrhalische Entzündung der Dünndarmschleimhaut (13) dürfte in erster Linie durch den Reiz, der infolge der Resorption des Kupfers ausgeübt wurde, bedingt worden sein."

Jerke (66) weiß, daß nach längerer Verabreichung von Kupfersalzen chronische Kupfervergiftung eintritt, die beim Schafe und wahrscheinlich auch beim Reh Haemoglobinaemie bedingt.

Kobert (74) und Klemptner finden, daß Kupfer nicht im Blutserum, sondern in den Blutkörperchen niedergeschlagen wird. Sie sagen: „Versetzt man Haemoglobinlösung mit sehr verdünnter Lösung eines Kupfersalzes, so erhält man einen Niederschlag, welcher den gesamten Blutfarbstoff einschließt." Man kann also annehmen, daß bei Kupfergaben, der innere Stoffwechsel — die Verbrennung — gestört wird.

Beck (14) sieht Meerschweinchen nach Urocarb-Gaben an Kupfervergiftung verenden, nach Kupferlecksalzfütterung tritt bei Schweinen und Meerschweinchen Gewichtsabfall ein.

Nach neueren Forschungen sterben Menschen aus Weingegenden oft an Leberschrumpfung (Schädlingsbekämpfung mit Bordelaiser Brühe), wobei die Leber einen viermal so hohen Kupfergehalt als normal aufweist. Die Koreaner, deren Speisegeräte aus Messing bestehen, leiden schon als 15 Jährige oft an Leberschrumpfung. Es ist bekannt, daß beim Menschen Geruch- und Geschmacksinn durch Aufnahme von Kupfersalzen beeinträchtigt werden. Folglich seien die Verordnungen über den gesetzlich zulässigen Kupfergehalt der Konserven zu revidieren — Sanders — (161).

Lange (82) warnt dringend vor einer Verfütterung mit Kupfersulfatlösung gebeizten Getreides, zufällige Aufnahme desselben sei mit größter Sorgfalt zu verhüten.

Mießner und Köser (121) sehen zwar im Kupfer ein gutes Roborans, nach Sarnowsky (121) besitzt es als Wurmmittel keine durchschlagende Wirkung, und Mocsy hält die vermeintliche parasitotrope Wirkung der Kupferverbindungen als „Folge einer mechanischen Entfernung" durch den erzeugten Darmkatarrh und die beschleunigte Peristaltik. So sind auch die Ergebnisse mit Cuprum nitricum, Cuprum oxydatum und Cuprum arsenicosum in Grimms (45) Versuchen zu bewerten, die damit behandelten Tiere zeigen ein hinfälliges Benehmen. Der bei Sektionen gefundene Magenkatarrh kann nur durch Kupfergaben

verschlimmert worden sein. Regenbogen hält Cuprum oxydatum für ein veraltetes und entbehrliches Bandwurmmittel.

Damit ist zweifelsfrei dargetan, daß Kupfersalze nicht als Anthelminthica und auf Grund der Blut- und Zellschädigungen nicht als Roborantia gelten können. v. Linden (100) möchte zwar gern das Kupfer als Heilmittel bei Tuberkulose verwenden. Wenn sie aber selbst zugibt, daß es ihr in keinem Falle gelungen ist, durch Einspritzen von Kupferlösungen den Tierkörper derart zu schützen, daß überhaupt kein tuberkulöser Herd zur Ausbildung kommt, so gibt sie damit selbst zu, daß entgegen ihrer Behauptung Kupfer unwirksam gegen Tuberkulose ist. Durch die Vorbehandlung mit Kupfer will sie bei Mäusen vollkommene Immunität gegen Paratyphus-B-Bakterien erzielt haben, dabei weiß sie wieder nicht, daß diese Infektionserreger Mäuse nicht töten. Wenn sie durch Kontrolltiere ihre Versuche korrekt durchgeführt hätte, wäre sie durch die Ergebnisse belehrt worden, daß ihr auch hier ein schwerer Irrtum unterlaufen ist.

Mit Recht sagt Morgenroth (126) unter Bezugnahme auf die Veröffentlichungen v. Lindens: „Die Versuche selbst, die von verschiedenen Seiten sachverständiger Kritik unterzogen worden sind, werden kaum jemand, der strengere Anforderungen an die chemotherapeutische Methodik stellt, von Erfolgen überzeugen können." Diesen Worten kann man nur beistimmen. v. Linden verfällt auf dem Gebiete der inneren Medizin in schwere Fehler. Nach Ellenberger-Scheunert schwankt die normale Temperatur der Schafe zwischen 38,0 und 41,0° C. Bei Lämmern, deren Körperwärme stets nahe der oberen Grenze zu liegen pflegt, stellt v. Linden „stark erhöhte Körpertemperatur" mit 40,5 bezw. 40,8° C fest. Sie hat also die physiologischen Verhältnisse der Körpertemperatur des Schafes überhaupt nicht beachtet und die normalen Wärmegrade als pathologisch erklärt. Auch die Kupfermengen, die sie in planlosen Versuchen geprüft haben will, sind als Dauergaben für den Tierkörper viel zu stark und hinterlassen schwere Kupferschädigungen. Behandelte Ziegen, Schafe und Rinder sollen angeblich im günstigsten Falle nach 6—8 Wochen parasitenfrei sein, aber sie sagt selbst (98), daß die Tiere nach dem Weidegang nie die Wurmeier vollkommen aus dem Kot verlieren, „auch nicht nach 2 jähriger zeitweise wiedereinsetzender Behandlung" (? Der Verf.). Wäre das Kupfer wirksam, so müßte doch auf der Weide wie im Stall der Wurmbefall bei Haustieren durch Kupferbehandlung abnehmen. Über Obduktionen schreibt v. Linden aus eigenen Beobachtungen nicht, sie ließ diese durch einen Förster und einen Gutsbesitzer vornehmen.

Es ist eine unglaubliche Schlußfolgerung, das Absterben der Trichinellen 15 Monate nach der Verfütterung auf das Verabreichen von Kupferpräparaten zu beziehen. v. Linden (99, b) hat hier nicht bedacht, daß Trichinellen spontan absterben und verkalken. Ihre eigenen Kontrollen beweisen das.

Vorbeuge und Behandlung der Lungenwurmerkrankung.

Nach den Untersuchungen v. Lindens sind die Lungenwurmlarven gegen Thomasphosphatmehl und Chilisalpeter empfindlich, andere Forscher bestreiten dies wohl sehr mit Recht. Richters (157) hält Sonne und Wind für die größten Feinde der freilebenden Stadien von Darmparasiten des Pferdes. Das zur Zeit wirksamste Arzneimittel gegen die Palisadenwurmkrankheit des Pferdes sei der Brechweinstein, der intravenös erstmalig von Richters einverleibt worden ist. Nach Graf und Riedel (44) tötet der Brechweinstein die Askariden nicht ab, dieses Wurmmittel habe auf die Parasiten nur erregende Wirkung. Durch die Wirkung des Tartarus stibiatus auf den Darm würden die Würmer infolge Reizung der Schleimhaut und reflektorischer Erregung der Peristaltik leicht abgetrieben. Wenn das allein zuträfe, müßten alle Abführmittel Anthelminthica sein. Sehr beachtenswert sind die Feststellungen von Mieckley (120), der durch fünfjährige Anwendung von Filterbüchsen für das Tränkwasser alle Fohlen des Gestütes Beberbeck bei Kassel vor Wurmleiden geschützt hat.

Nach Jerke (67) erfolgte der Ausbruch der Lungenwurmerkrankung auf einer trockenen Weide mehrere Wochen nach Aufnahme eines hustenden Rindes. Die gleiche Beobachtung veranlaßte Szidat (183/184), die jüngsten Kälber streng isoliert in besonderen Kälbergärten aufzuziehen. Bei späteren Schlachtungen dieser Tiere fehlten Lungen- und Darmnematoden. Da Kupfersulfat die Leberegelschnecken abtötet, würden Versuche darüber anzustellen sein, wie es auf jene Schnecken wirkt, die Träger bezw. Zwischenwirte der Lungenwürmer sind. Jedoch ist Vorsicht wegen der Vergiftungsgefahr für die Weidetiere geboten. Diese Bekämpfung der Schnecken könnte große Teile unserer Weidetiere und des Wildes vor Lungenwurmbefall bewahren. Vor allem würden die Lungenwurmarten vernichtet werden, die in ihrer Entwicklung auf die Schnecken angewiesen sind. Dictyocaulusarten jedoch, die sich im Freien ohne Zwischenwirt entwickeln, können so nicht abgetötet werden.

Damit bleibt, wie auch Schmid (166) und Krieger (79) bemerken, in der Therapie der Strongylidenerkrankungen die große Lücke, daß ein absolutes Heilmittel bis jetzt nicht vorhanden ist. Wichtiger als die Bekämpfungs- und Heilmaßnahmen ist die Vorbeuge (Schneider 168).

Es ist anzuraten:

1. für einwandfreies Trinkwasser zu sorgen,
2. Jungtiere nicht auf gefährliche Weiden zu treiben,
3. Aufstallung der Tiere bei den ersten Hustenanfällen und symptomatische Behandlung,
4. Bekämpfung der Würmer und Wurmbrut auf den Weiden durch Drainage und durch Hege der schnecken- und würmerfressenden Vögel.

Die Behandlung gilt der Kräftigung der Patienten; nahrhaftes Körnerfutter erhöht die Widerstandskraft. Kochsalz und appetitanregende Mittel sind den Rekonvaleszenten zu geben (Pütz 151, Fröhner und Zwick 38, Ernst 30, Klimmer 71, Zürn 204).

Für das Wild empfiehlt Ströse (143/144) folgende Mittel zu mischen und in Arzneikästen anzubieten:

Ferrum pulveratum 10,0, gepulverte Wachholderbeeren 25,0, Fenchelpulver 25,0 und Kochsalz 150,0. Nach Olt sind Salzlecken von hoher Bedeutung, da Salzhunger besonders Rehe veranlaßt, Ackererde aufzunehmen, wodurch Strongylidenbefall gefördert wird, und chronische Labmagen- sowie seuchenartig auftretende Darmentzündungen entstehen.

Wenn es sich in den oben angeführten Heilverfahren auch nur um unterstützende und vorbeugende Maßnahmen handelt, kann man ihnen bei dem Mangel einer kausalen Therapie ihre Geltung nicht absprechen, sondern muß durch ähnliche Mittel die Widerstandskraft bei Haustier wie Wild zu erhalten und zu kräftigen suchen.

Zusammenfassung.

Die durch v. Linden empfohlenen Kupfersalzlösungen üben keinerlei Wirkung auf Strongylidenembryonen aus.

Trichinellen werden in Kupfersulfatlösungen, wie sie v. Linden mit Erfolg angewendet haben will, in ihrer Lebensfähigkeit nicht beeinträchtigt. In einer tausendmal so starken Lösung (0,1 %) sind Trichinellen nach zehnstündiger Einwirkung noch lebend.

In eiweißhaltigen Nährmedien mit Zusatz von Sklerostomexlösungen von 0,0045 bis 0,5 % werden Bakterien in ihrem Wachstum nicht gehemmt.

Am Schluß der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer und Chef, Herrn Geheimen Medizinalrat Professor Dr. Olt für die Überweisung des Themas und die freundlichst gewährte Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Am 29. April 1905 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Christian Roettig und seiner Ehefrau Anna, geborene Hippius, zu Mühlhausen in Thüringen geboren. Nach Besuch der Knabenmittelschule und der Oberrealschule meiner Heimatstadt wurde mir Ostern 1925 das Reifezeugnis zuerkannt. Vom Sommersemester 1925 bis Ende des Wintersemesters 1926/27 studierte ich an der Tierärztlichen Hochschule zu Hannover und legte dort die tierärztliche Vorprüfung ab. Nach weiteren fünf Studiensemestern in Gießen erhielt ich die Approbation als Tierarzt am 25. Februar 1930. Anschließend wurde mir eine Assistentenstelle am Veterinär-pathologisch-anatomischen Institut der Universität Gießen übertragen, in der ich bis auf weiteres tätig bin. Am 22. Februar 1933 bestand ich die Prüfung für Tierzuchtinspektoren.

Schriftenverzeichnis.

Die Abkürzungen für die tierärztlichen Zeitschriften sind nach den in „Fröhner-Zwick: Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere (1922)" gewählten Formeln wiedergegeben.

1) Ade: Zur Frage der Schädlichkeit von mit Bordelaiser-Brühe bespritztem Weinlaub. W. f. T. 50, 721, (1906). — 2) Adelmann: Das Aneurysma verminosum equi vom pathologisch-anatomischen, statistischen, klinischen und zoologischen Standpunkte. Arch. Tierheilkd. 34, 297—343, (1908). — 3) Aellig: Beiträge zu den Wurmerkrankungen des Pferdes. Schw. A. 1924, S. 504. — 4) Albrecht: Bemerkungen zu dem Artikel: Ohler: Magendarmentzündung beim Rinde infolge Fütterung von Weinlaub. W. f. T. 50, 643, (1906). — 5) Albrecht: Zur Entwicklung der Spulwürmer beim Pferde. Z. f. Vetkd. 1908, S. 465. — 6) Arieß: Die Kolik des Pferdes und ihre Behandlung. Stuttgart-Ravensburg 1927, S. 379—385. — 7) Augstein: Strongylus filaria R. Diss. Leipzig 1894, S. 17—20. — 8) Barthel: Auf welchem Wege gelangt Strongylus bidentatus in die vordere Gekrösarterie des Pferdes. Z. f. Vetkd. 23, 452, (1911). — 9) Baum-Seliger: Wird das dem Körper einverleibte Kupfer auch mit der Milch ausgeschieden und wirkt derartige Milch schädlich, wenn sie genossen wird? Arch. Tierheilkd. 22, 194, (1896). — 10) Dieselben: Geht das dem Körper einverleibte Kupfer auch auf den Foetus über? D. t. W. 1896, S. 302. — 11) Dieselben: Steht die Menge des resorbierten Kupfers in proportionalem Verhältnis zur Menge der per os verabreichten Kupfersalze? Arch. Tierheilkd. 23, 126, (1897). — 12) Dieselben: Über die verschiedene Giftigkeit einiger Kupferpräparate. Arch. Tierheilkd. 23, 429, (1897). — 13) Dieselben: Die chronische Kupfervergiftung. Arch. Tierheilkd. 24, 80—128, (1898). — 14) Beck: Untersuchungen über die prophylaktische und therapeutische Wirkung des Kupferlecksalzes und anderer Kupferpräparate bei der Maul- und Klauenseuche. Arch. Tierheilkd. 51, 294, (1924). — 15) Norman Bisset: Verminöse Bronchopneumonie beim Schweine infolge Metastrongylus apri mit Bemerkungen über die Chloroformbehandlung. Vet. Journ. 1924 — T. R. 1924, S. 756. — 16) Blüm: Über die Wurmpneumonie des Schafes. Diss. Gießen, 1911. — 17) Böhm: Lungenparasiten. Stang-Wirth: Bd. 6. 1929. — 18) Bohtz: Untersuchungen über Einwirkungen von Metallpulvern auf Bakterien. Diss. Gießen, 1904. — 19) Borchert: Untersuchungen über die Giftwirkungen kupferhaltiger Verbindungen bei den Bienen. B. t. W. 46, 84, (1930). — 20) Brandt: Grundriß der Zoologie. Hirschwald-Berlin 1911, S. 219. — 21) Cameron: Observations on the life history of Aelurostrongylus abstrusus (Raillet), the lungworm of the cat. J. of Helminth. 5, 55—66, (1927). Z. f. Bakt. I. Abt. Referate 93, 16, (1929). — Curtice: The protection of lambs from stomach worms. Jahresvetber. 1923. — 23) Daubney: Miscellaneons experiments with anthelminthics, chiefly alkyl-chlorides in the treatment of nematode infestations of sheep. Vet. J. 86, 5, (1930), Jahresber. Vet. Med. 50, 484. — 24) Dennler: Das Vorkommen, die klinische und forensische Bedeutung des Aneurysma verminosum equi. Diss. Leipzig 1931. — 25) Drescher: Elcema-Kupferlecksalz (Gerichtliches Gutachten). M. t. W. 445, (1926). — 26) Ellenberger-Hofmeister: Die physiologischen Wirkungen des Kupfers auf den Organismus der wiederkäuenden Haussäugetiere. Arch. Tierheilkd. 9, 325 bis

355, (1883). — 27) Ellenberger: Über die physiologischen Wirkungen des Kupfers und die chronische Kupfervergiftung. Arch. Tierheilkd. 24, 128, (1898). — 28) Ernst: Leberegelheilmittel (Distol, NS, SB, Kupferlecksalz). Vorläufige Mitteilung. M. t. W. 76, 731, (1925). — 29) Derselbe: Leberegelheilmittel. 2. Mitteilung aus der Bayr. Veterinärpolizeilichen Anstalt. M. t. W. 76, 825, (1925). — 30) Derselbe: Zur Frage der Leberegelheilmittel. M. t. W. 77, 16, (1926). — 31) Fehtkötter: Zur Kenntnis der Eieranreicherungs- und Larvenkulturmethoden beim Nachweis von Strongyliden des Pferdes. Z. f. Vetkd. 254—258, (1930). — 32) Fiebiger: Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere sowie des Menschen. 2. Aufl. Braumüller, Wien und Leipzig 1923. — 33) Fischer: Die Palisadenwurmkrankheit der Fohlen. D. t. W. 38, 117—118, (1930). — 34) Freund: Chemische Schädigungen von Fischen durch Kupfersulfat. Prag. Arch. f. Tm. (A) 1929, S. 121—128. — 35) Derselbe: Die Parasiten, parasitären und sonstigen Krankheiten der Pelztiere. Hannover 1931. S. 88 bis 92. — 36) Friedel: Beitrag zur Kenntnis der Lungenstrongylose des Hasen. — Jahrbuch f. Jagdkd. 7, 84—100, (1923). — 37) Fröhner: Arzneimittellehre 1921. — 38) Fröhner-Zwick: Lehrbuch der Speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere. 9. Aufl. 1. Bd. Organkrkhten. Stuttgart 1922. — 39) Galli Valerio: Notes de parasitologie et de technique parasitologique. Z. f. Bakt. I. Abt. Originale 75, 46, (1914). — 40) Gärtner: Neuere Erfahrungen in der Behandlung der Sklerostomiasis und Ascariasis des Pferdes. D. t. W. 38, 305, (1930). — 41) Derselbe: Untersuchungen über die Therapie der Spulwurmkrankheit der Pferde. Z. f. Vetkd. 1926, S. 1. — 42) Gebauer: Zur Kenntnis der Parasitenfauna der Gemse. Sonderdruck a. d. Z. f. Parasitenkd. Abt. F der Zeitschr. f. wissch. Biologie 4, 147, (1932). — 43) Génevois: Contribution à l'étude de la strongylose intestinale chez le cheval. Diss. Lyon 1930. Jahrbr. Vet. Med. 50, 1219. — 44) Graf und Riedel: Über die Wirkung von Tartarus stibiatus und Chinosol auf die Ascariden des Pferdes. Schw. A. 73, 226—237, (1931). — 45) Grimm: Beiträge zur Therapie der Magenwurmseuche der Schafe. Diss. Hannover 1921. — 46) Grimme: Die Askariden des Pferdes und ihre Bekämpfung mit Tartarus stibiatus. D. t. W. 1911, 247. — 47) Guberlet: Stomach worms in sheep. Jahresber. Vet. Med. 1923. — 48) Heim: Lehrbuch der Bakteriologie. Enke, Stuttgart 1922, s. 407—8. 49) Hepp: Beitrag zur Frage der Sklerostomiasis der Pferde. T. R. 1924, Nr. 2. — 50) von Heyl: Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche. Hess. Landw. Ztschr. vom 15. II. 1930. — 51) Hobmaier: Über die Angermünder Fohlenseuche. B. t. W. 1922, 181. — 52) Derselbe: Über die Entstehung des Aneurysma verminosum equi. — Z. f. Inf. 28, 165, (1924). — 53) A. und M. Hobmaier: Die Entwicklung der Larve des Lungenwurmes Metastrongylus elongatus (Strongylus paradoxus) des Schweines und ihr Invasionsweg. M. t. W. 1929, 365. — 54) Dieselben: Über die Entwicklung der Lungenwürmer des Genus Synthetokaulus. M. t. W. 1929, 393. — 55) Dieselben: Biologie von Choerostrongylus (Metastrongylus) pudendotectus (brevivaginatus) aus der Lunge des Schweines, zugleich eine vorläufige Mitteilung über die Entwicklung der Gruppe Synthetocaulus unserer Haustiere. M. t. W. 1929, 433. — 56) Dieselben: Über die Entwicklung des Lungenwurmes Synthetocaulus capillaris in Nackt-, Weg- und Schnirkelschnecken. M. t. W. 1929, 497. — 57) Dieselben: Die Entwicklung des Lungenwurmes des Schafes. Diktyocaulus filaria Rud., außerhalb und innerhalb des Tierkörpers. M. t. W. 1929, 621. — 58) Dieselben: Limax und Succinea, zwei neue Zwischenwirte von Muellerius (Synthetocaulus) capillaris des Schafes und der Ziege. M. t. W. 1930, 285. — 59) Huber: Erfolgreiche Behandlung des durch Sklerostomenlarven verursachten sogenannten Wurmaneurysmas sowie der durch diese Larven durch Thrombose und Embolie von Arterien bei

Fohlen hervorgerufenen Störungen der Gesundheit durch endovenöse Infusionen einer „besonderen sterilen Cu-Lösung mit einem Gehalt von 1 % auf Cu. bezogen." B. t. W. 1927, 42—46. — 60) Derselbe: Bekämpfung der Wurmkrankheiten der Fohlen. D. t. W. 1929, 706. — 61) Derselbe: Bekämpfung der Wurmkrankheiten der Fohlen. Bericht über die 5. Tagung der Fachtierärzte zur Bekämpfung der Aufzuchtkrankheiten in Stuttgart. Z. f. Bakt. 1. Abt. Referate 97, 56, (1930). — 62) Hueber: Beiträge zur Kenntnis der Strongyliden der Schaf- und Ziegenlungen. Z. f. Bakt. I. Abt. Orig. 105, 216, (1928). — 63) Hutyra-Marek: Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. 6. Aufl. 2. Bd. 1922. — 64) Jakob: Tierärztliche Pharmakotherapie. Berlin 1922 (Schoetz) S. 270. — 65) Jerke: Eine parasitische Anguillula des Pferdes. Arch. Tierheilkd. 29, 113, (1903). — 66) Derselbe: Kritisches zur Lungenwurmseuche. D. Jäg. Ztg. 57, 723 (1911). — 67) Derselbe: Die Lungenwurmkrankheit der Haustiere und des Wildes. D. t. W. 1914, 177 und 196. — 68) Joest: Zur pathologischen Anatomie der Lungenwurmkrankheit (Lungenstrongylose) des Rindes. Z. f. Inf. 4, 201, (1908). — 69) Kitt: Bakterienkunde und pathologische Mikroskopie. Wien 1908, 171. — 70) Kiurmuratow: Zur Frage der Syngamose der Vögel. D. t. W. 1929, Nr. 49. — 71) Klimmer: Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Nutztiere. 4. Aufl. Berlin 1924 (Parey). — 72) Knauer: Ist es möglich, durch Fütterung von Cu-Lecksalz in der landwirtschaftlichen Praxis eine Maul- und Klauenseucheinfektion zu verhindern? D. t. W. 1924, 783. — 73) Knuth: Untersuchungen über die Lungenwurmseuche des Wildes. Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen 44, 364—376, (1912). — 74) Kobert: Lehrbuch der Intoxikationen. 2. Aufl. 2. Bd., 407, (1906) Enke. — 75) Koch: Die Nematoden der Schaflunge. Rev. f. Thlkd. u. Tzucht. 1883; 17, 33, 65, 97 u. 113. — 76) Kölliker: Über die Ergebnisse von Kupfersalzlecksteinen und Kupfersalzmischungen „Wildheil". Ztschr. d. A. D. J. V. 15, 305, (1910). — 77) Derselbe: Die Lungenwurmseuche. Daselbst. 16, 410, (1911). — 78) Kossmag: Kupferlecksalz gegen Maul- und Klauenseuche. T. R. 1930, 635. — 79) Krieger: Experimentelle Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Strongylus micrurus gegenüber Arzneimitteln. Diss. Gießen 1913. — 80) von Kries: Praktische Erfahrungen mit Lungenwurm- und Magenwurmseuche. D. Jäg. Ztg. 58, 164, (1911). — 81) Krupski: Vergleichende Versuche über die Wirkung einiger gebräuchlicher Desinfektionsmittel. Schw. A. 1915, 615. — 82) Lange: Über die Verwendbarkeit des mit Kupfervitriol- oder Formalinlösung gebeizten Getreides zu Fütterungszwecken. Diss. Gießen 1909. — 83) Lerche: Entstehung und Bekämpfung der Rotwurmseuche des Geflügels. D. t. W. 1928, 803. — 84) Leuckart: Parasiten des Menschen. 2. Aufl. 1. Bd. S. 127 u. ff. — 85) Leunis: Synopsis der Tierkunde. Hannover 1886, 2. Bd. § 1288 u. ff. — 86) Lewis: Work with animal parasites. Jahrber. Vet. Med. 1923, 118. — 87) Liebnitz: Über die Bekämpfung der Palisadenwurmkrankheit und ihrer Folgen. T. R. 1929, 131—132. — 88) von Linden: Die Lungenwurmseuche beim Reh und deren Bekämpfung. Ztschr. d. A. D. J. V. 14; 328, 338 u. 347, (1909). — 89) Dieselbe: Untersuchungen über die Lungenwurmseuche beim Reh und beim Schaf. Daselbst. 15; 14, 22, 32, 42, 54; (1910). — 90) Dieselbe: Die Erkennung, Verhütung und Behandlung der Lungenwurmseuche. D. Landw. Presse 1910. 108. — 91) Dieselbe: Rechenschaftsbericht über das Studium der Lungenwurmseuche für den Zeitraum vom Monat März 1909 bis 25. 6. 1910. Ztschr. d. ADJV. 15; 304/5; (1910). — 92) Dieselbe: Die Lungenwurmseuche beim Reh und deren Bekämpfung. Daselbst 16; 88 und 109; (1911). — 93) Dieselbe: Bericht über die Fortschritte der Wildseuchenforschung für das Jahr 24. Juni 1910 bis 24. Juni 1911. Daselbst 16; 344, (1911). — 94) Dieselbe: Betrachtungen zu Dr. Knuths „Untersuchungen über die Lungenwurmseuche des Wildes".

Ztschr. f. Forst- u. Jagdws. 44; 619—637; (1912). — 95) Dieselbe: Die Lungenwurmseuche und deren Bekämpfung. D. Landw. Presse 1913, Nr. 83 und 84. — 96) Dieselbe: Die Entwicklung der freilebenden Generation des Lungenwurms. D. t. W. 1913; 557. — 97) von Linden und Zenneck: Untersuchungen über die Entwickelung der freilebenden Generationen der Lungenwürmer. Z. f. Bakt. I. Abt. Orig. 76; 147 bis 178; (1915). — 98) von Linden: Die Weidekrankheiten und ihre Bekämpfung. D. Landw. Presse 44; 367, 425, 429 und 474; (1917). — 99) Dieselbe: a) Erfahrungen der Kupferbehandlung bei der experimentellen Tuberkulose des Meerschweinchens und bei den verschiedenen Formen der Tuberkulose des Menschen. b) Die bisherigen Ergebnisse der Kupferbehandlung bei Nematodenerkrankungen mit besonderer Berücksichtigung der experimentellen Trichinose. Veröff. a. d. Geb. d. Medverwltg. 6. Bd. Heft 6; Schoetz, Berlin (1917). — 100) Dieselbe: Erfüllt das Kupfer die Forderungen eines spezifisch wirkenden chemotherapeutischen Heilmittels gegen Tuberkulose. B. kl. W. 55 a; 298; (1918). — 101) Dieselbe: Das Kupfer als Wurmmittel. Reichs-Med. Anz. 1918; 145—151. — 102) Dieselbe: Die entwicklungshemmende Wirkung von Kupfersalzen auf Krankheit erregende Bakterien. Z. f. Bakt. I. Abt. Orig. 85; 136; (1920). — 103) Dieselbe: Entwicklungshemmende Wirkung von Kupfer-Glasverbindungen auf das Wachstum von Bakterien. Z. f. Bakt. I. Abt. Orig. 87; 310; (1921). — 104) Dieselbe: Die bakterizide Wirkung des Urins mit intravenösen Einspritzungen von Kupfersilikat behandelter Patienten. B. kl. W. 58; 1300; (1921). — 105) Dieselbe: Die Kupferlecksalzbehandlung der Wurmseuchen des Weideviehs. Schw. A. 65; 308—314; (1923). — 106) Dieselbe: Die bisherigen Erfahrungen über die Schutzbehandlung der Rinder bei Maul- und Klauenseuche durch Kupferlecksalz („Elcema"). Mitteilungen der D. L. G. 38; 346; (1923). — 107) Dieselbe: Bedeutung des Bakteriocidols für die Entkeimung der Luft. (Delbag Mittlgen. 1924; 17). Z. f. Bakt. I. Abt. Ref. 78; 227; (1925). — 108) Dieselbe: „Leberegelheilmittel". M. t. W. 77; 13; (1926). — 109) Dieselbe: Ein neues Mittel und eine neue Methode zur Bekämpfung des Palisadenwurmes. Weidewirtschaft und Futterbau 2; 79/80—81/82; (1927). (Beilage z. D. Landw. Tzcht. 31; Nr. 26 u. 28; (1927). — 110) Dieselbe: Die Bekämpfung der Lungenwurmseuche beim Wild und bei den Weidetieren. D. Dtsch. Weidwerk. 1928; Nr. 16. — 111) Dieselbe: Die Herstellung antiseptischen Naht- und Verbandmaterials durch Imprägnierung mit Kupfersalzen. (Bruns' Beitr. 145; 142—152; (1928). Z. f. Bakt. I. Abt. Ref. 93; 280; (1929). — 112) Dieselbe: Die Wirkung der Kupfer- und Jodimprägnierung bei Einführung infizierter Katgutfäden in den Organismus. (Bruns' Beitr. 155; 535—548; (1932). Z. f. Bakt. I. Abt. Ref. 107; 515; (1932). — 113) von Linstow: Die im Haarwild und in Haussäugetieren lebenden Strongyliden. D. Jägerzeitung 58; 193—196, 209—212 und 225—229; (1911/12). — 114) Lubarsch: Thrombose und Infektion. (Vortrag i. Berl. med. Gesellsch.) B. kl. W. 55; 225; (1918). — 115) Lührs: Die Leberegelseuche und ihre Bekämpfung. Oldenb. Landwirtschafts-Blatt 78; 783/5; (1930). — 116) Lütje: Eitrige Einschmelzung des Aneurysma verminosum durch Paratyphusbakterien. D. t. W. 1923; 269. — 117) Marek: Über die Folgen des Verschlusses der Gekrösarterien mit besonderer Berücksichtigung der Thrombose der Gekrösarterien beim Pferd. Arch. Tierheilkd. 33; 273; (1907). — 118) Markert: Zur Frage der Schädlichkeit oder Unschädlichkeit von mit Bordelaiser-Brühe bespritztem Weinlaub. W. f. T. 1906; 727. — 119) Mégnin: Syngamus trachealis (Sieb.), Rev. f. Thlkd. 6; 107 und 151. — 120) Mieckley: Über das Wurmaneurysma der vorderen Gekrösarterie bei Fohlen. Arch. Tierheilkd. 31; 503; (1905). — 121) Mießner und Köser: Vortrag v. Mießner. — 7. u. 8. Sammelbericht für Bekämpfung der Aufzuchtkrankheiten. D. t. W. 1931; 693. — 122) Miller: Lungenwurminvasion

In Bayreuth. M. t. W. 1915; 549. — 123) Mittelbach: Über die desinfizierende Wirkung der Kupfersalze. Z. f. Bakt. I. Abt. Orig. 86; 44; (1921). — 124) Mocsy: Bedeutung und Behandlung der Spulwurmkrankheit bei Hühnern. D. t. W. 1931; 177—183. — 125) Olt: Nein, Rehe gehen nicht an Lungenwurmseuche ein! Deutsche Jägerztg. 57; 452; (1911). — 126) Morgenroth: (Buchbesprechung über Gräfin von Linden: „Experimentalforschungen zur Chemotherapie der Tuberkulose mit Kupfer und Methylenblausalzen." Leipzig 1920.) B. kl. W. 1921, 714. — 127) Mueller, Arthur: Die Nematoden der Säugetierlungen und die Lungenwurmkrankheit. D. Z. f. T. 1889; 261—321. — 128) Müller, Hermann: Zur Aetiologie der in Schleswig-Holstein gehäuft auftretenden chronischen Diarrhoe des Weidejungviehs. D. t. W. 1928; 118. — 129) Müller, Julius: Die Lungenwurmseuche des Schweines. D. t. W. 1924, Nr. 30. — 130) Nighbert: Die Kontrolle der Magenwürmer beim Schafe. Veterinary Medicine April 1924. Ref. T. R. 1924; Nr. 24. — 131) Nöller: Die Leberfäule (Leberegelkrankheit) unserer Haustiere. Fischer, Jena 1925; S. 33. — 132) Derselbe: Zwei wissenschaftliche Abende in der Sowjetunion. T. R. 1929; 936. — 133) Nöller und Schmid: Bemerkungen zur Kotuntersuchung bei norddeutschen Weiderindern. T. R. 1929; 765. Nachweis der Lungenwurmlarve beim Rinde. — 134) Dieselben: Über den Einfluß verschiedener Düngemittel auf Larven von Pferdestrongyliden. T. R. 1930; 121. — 135) Dieselben: Über Magenwurmbefall bei Rindern an der Westküste Schleswig-Holsteins. T. R. 1930; 797. — 136) Olt: Strongylus paradoxus in den Lungen des Schweines. D. t. W. 1898; 73—76. — 137) Derselbe: Über das Eingehen der Rehe im Winter 1905/06. Vortrag i. ADJV. Ref. D. t. W. 1906; 390/1. — 138) Derselbe: Über die durch Strongyliden bei Pferden verursachten Abweichungen und deren Beziehungen zur Rotzkrankheit. Arch. Tierheilkd. 36; 359; (Supplementband), (1910). — 139) Derselbe: Sterben Rehe an Lungenwurmseuche. D. Jägerztg. 57; 193 u. 209; (1911). — 140) Derselbe: Sind die Lungenwürmer der Rehe Seuchenerzeuger, wie Gräfin Prof. Dr. von Linden behauptet? Daselbst 57; 580; (1911). — 141) Derselbe: Gefährden Schafe die Rehe durch Übertragung der Lungenwürmer? (Erwiderung auf von Kries.) Daselbst 58; 165; (1911). — 142) Derselbe: Strongylideninvasionen beim Rehe. Vortrag a. 83. Verslg. deutscher Naturf. u. Ärzte Karlsruhe 1911. Ref. B. t. W. 1911; 898/9. — 143) Olt-Ströse: Die Wildkrankheiten und ihre Bekämpfung. Verlag Neumann, Neudamm; 1914. — 144) Dieselben: Wildseuchenbekämpfung. Verlag Neumann, Neudamm 1928. — 145) von Ostertag: Handbuch der Fleischbeschau. 7. und 8. Aufl. Enke, Stuttgart, 1923. 91—97. — 146) Pilwat: Die pathologische Anatomie der Kolik des Pferdes. Arch. Tierheilkd. 36 (Supplement); 1910. — 147) Plasaj: Sclerostomiasis bei Pferden assoziiert mit mikroskopischen Infektionen. (Serbisch-kroatisch) Ref. nach Zavrnik (Zagreb). Jahresber. Vet. Med. 1930; 1221. — 148) Poluszynski: Morphologisch-biologische Untersuchungen über die freilebenden Larven einiger Pferdestrongyliden. T. R. 1930, 871. — 149) Profé: Die Lungenwurmseuche beim Reh und deren Bekämpfung. Ztschr. d. ADJV. 14; 398; (1909). — 150) Derselbe: Die Bedeutung der Lungenwürmer für das Eingehen von Wild. D. Jägerzt. 58; 339; (1911/12). — 151) Pütz: Die Seuchen und Herdekrankheiten unserer Haustiere. Stuttgart 1882. S. 99 u. ff. — 152) Rätz: Über die Entstehung der Parasitenkrankheiten. Arch. Tierheilkd. 23; 215; (1896). — 153) Regenbogen: Compendium der Arzneimittellehre für Tierärzte. Berlin 1913. — 154) Reichert: Die Behandlung der Eingeweidewürmer des Pferdes mit Kupferlecksalz; zugleich ein Beitrag zum Vorkommen und zur Feststellung der Würmer. Diss. München 1923. Autoref. D. t. W. 1923, 534. — 155) Richters: Über die wechselseitigen Beziehungen der Lungenwurmseuche des Wildes und der Schafe. Z. f. Inf. 13; 251; (1913). — 156) Derselbe: Über die

Entwicklung von Dictyocaulus (Str.) filaria Rud. beim Schaf. Z. f. Inf. 23; 208; (1922). — 157) Derselbe: Die Bekämpfung der Wurmkrankheiten des Pferdes, insbesondere der Sklerostomiasis, vom Standpunkt der Hygiene und Therapie. Rundfunkvortrag 23. I. 31. D. t. W. 1931; 260. — 158) Richters und Frischbier: Die Bekämpfung der Sklerostomiasis des Pferdes vom Standpunkt der Hygiene und Therapie. B. t. W. 1930; 493. — 159) Rieck und Schade: Über Desinfektion von Jauche. Arch. Tierheilkd. 16; 297; (1890). — 160) Roots: Über die Abtötung von Askarideneiern in Pferdefaeces. Z. f. Inf. 32; 1; (1927). — 161) Sanders: Kupfer als Gift und Nahrungsmittel. Beilage: Kunst, Wissen, Leben der Rheinisch-Westfälischen Ztg. J. 195; Nr. 130; (1932). — 162) Seifried: Die wichtigsten Krankheiten des Kaninchens. München 1927; 122 und 124. — 163) Sellnick: Therapeutische Beiträge zur Behandlung der Sklerostomenseuche der Pferde. T. R. 1928; 464—465. — 164) Schlegel: Die durch den Strongylus capillaris verursachte Lungenwurmseuche der Ziege. Diss. Freiburg i. B. 1899. — 165) Derselbe: Lungenwurmseuche bei Ziegen. Z. f. Inf. 20, 314; (1920). — 166) Schmid: Die Lungenwurmseuche mit besonderer Berücksichtigung ihrer Epizootologie. T. R. 1929; 121. — 167) Derselbe: Die neueren Ergebnisse in der Erforschung der Lungenwurmkrankheit und ihre Bedeutung für die Bekämpfung. B. t. W. 1932; 352. — 168) Schneider: Die Lungenwurmkrankheiten unserer Haustiere. Oldenburg. Landwirtschts.-Blatt 1930; 785; 78. Jg. — 169) Schöttler: Über Strongylosus pulmonum. D. t. W. 1911; 577—593. — 170) Schubert: Meine Erfahrungen mit Sklerostomex bei Pferden mit Wurmaneurysma und andern Wurmkrankheiten. W. T. M. 18; 1931; 609. — 171) v. Schuckmann: Über Nematoden aus Grassamen und ihre Bedeutung für die Entwicklung der Lungenwürmer. Sitzungsber. d. Berl. mikrobiol. Gesellsch. v. 18. I. 26. Z. f. Bakt. I. Abt. Ref. 81; 479/80; (1926). — 172) Derselbe und Zunker: Zur Entwicklung der Schweinelungenwürmer. Z. f. Inf. 38; 233; (1930). — 173) Sheater: Experiments in the treatment of parasitic gastritis in lambs. J. of comp. Path. 40; 37—59; (1927) (M. t. W. 1928, 6. [Ref.]). — 174) Sprehn: Einige wichtige Helminthen-Erkrankungen der Pelztiere und ihre Bekämpfung. Sonderabdr. a. Ztschr. f. Pelztkd. „Die Pelztierzucht" 3; 164—169; (1927). — 175) Derselbe: Nematoden in Säugetieren. Ztschr. f. Säugetkd. 2; 35—67; (1927). — 176) Derselbe: Nematoden. Stang-Wirth: 7; 378; (1930). — 177) Stiles: Technique for the Treatment of Stomach Worms in Sheep. J. of Am. Vet. Med. Assoc.; Bd. 63 (neue Folge Bd. 16) 473/5. Ref. (n. Hobmaier) Jahrber. Vet. Med. 1923, 118. — 178) Ströse: Über den feineren Bau von Strongylus micrurus. Diss. Leipzig 1891. — 179) Derselbe: Beiträge zur Kenntnis der Lungenwurmkrankheit der Schafe. B. t. W. 1892; 614. — 180) Stroh: Parasitologische Notizen vom Wilde (1903—1910). B. t. W. 1911; 238. — 181) Szidat: Die Verbreitung der Lungenwurmseuche der Kälber in Ostpreußen. Georgine, Land- u. Forstwschftl. Ztg. 103; 14. 7. 1926. — 182) Derselbe: Untersuchungen zur Erforschung der Lungenwürmer bei Rindern. Vortrg. v. Ostpr. Holl. Herdbuchgsllsch. 19. 12. 28. Sonderdruck. — 183) Derselbe: Kann die Lungenwurmseuche unserer Kälber vermieden werden? Georgine, Land- u. Forstwtschftl. Ztg. 107; 332; (1930). — 184) Derselbe: Weidehygiene als Vorbeuge gegen Leberegel und Lungenwurm. Daselbst 108; Nr. 37; 19. 5. 31. — 185) Tanaka, Kitajima und Hashizume: Zur Pharmakologie der Kupferverbindungen. Journal of the Japanese society of veterinary science, 1928; 146. — 186) Tietze und Wedemann: Beitrag zur Frage, ob das dem tierischen Körper einverleibte Kupfer mit der Milch ausgeschieden wird. Ref. v. Albrecht: Z. f. Vtkd. 1911; 429. — 187) Trolldenier: Die Wirkungen des Kupfers auf Leber und Niere. Arch. Tierheilkd. 23; 301; (1897). — 188) Turner und Moon: Prophylaxe und Bekämpfung der Schafparasiten in Pennsylvanien. J. americ. vet.

med. Assoc. 74; 199—204; 1929. Zit. n. Freund. Jahrber. Vet. Med. 1929; 1143. — 189) Vajda: Die Taeniasis der Lämmer und ihre Behandlung. (Ungarisch). Zit. v. Marek: D. t. W. 1929; 537. Zit. v. Zimmermann: B. t. W. 1930; 785. — 190) Derselbe: Ein rasches Verfahren zur Feststellung der Lungenwurmkrankheit der Schafe. T. R. 1931; 778. — 191) Vallillo: Die positive chemotaktische Wirkung des Extrakts von Sclerostomum bidentatum und dessen Larven auf die polymorphkernigen eosinophilen Leukozyten. Arch. Tierheilkd. 34; 505; (1908). — 192) Veglia: Oesophagostomiasis in sheep. (Vorl. Mitteilg.) 13 u. 14 Rep. Dir. vet. Educat. 2; 753—797; (1928). Jahrber. Vet. Med. 1928; 1139. — 193) Veröffentlichungen a. d. Jahres-Veterinärberichten der beamteten Tierärzte Preußens f. d. Jahr 1919. 16. Jg.; S. 19. — 194) Vignati und Schnabel: Beitrag zur Kenntnis der Desinfektionswirkung der Metalle. Z. f. Bakt. I. Abt. Orig. 109; 464 und 475. — 195) Wester: Lungenwurmseuche der Säugetiere. Stang-Wirth 6; 618; (1929). — 196) Wetzel: Zur Diagnostik der Wurminvasionen unserer Haustiere. Vortrag 89. Vers. d. Gesellsch. dtsch. Naturf. u. Ärzte, Düsseldorf 1926. Ref. D. t. W. 1926; 779—780. — 197) Derselbe: Zur pathogenen Wirkung von Strongylus equinus, edentatus und vulgaris auf die Dickdarmschleimhaut des Pferdes. D. t. W. 1927; 719. — 198) Derselbe: Zur Diagnose der Lungenwurminvasionen bei Rind und Schaf. D. t. W. 1930; 49. — 199) Wilhelm: Vergiftung durch kupferhaltiges Wasser. D. t. W. 1900; 123. — 200) Wilhelm, J.: Die Behandlung der Aktinomykose beim Rind mit Kupfersulfat. Prag. Arch. (B) 1926; 91—93. — 201) Zaufal: Zur Kenntnis der Lungenwurmkrankheit beim Rehwilde in Böhmen. Z. f. T. 5; 148; (1901). — 202) Ziegenmeyer: Zur Lungenwurmseuche. Ztschr. d. ADJV. 15; 218; (1910). — 203) Zimmermann: Über die Wirkung einiger Gifte auf den Pferdespulwurm. Diss. Wien 1926; W. T. M. 1927; 111—112. — 204) Zürn: Die tierischen Parasiten auf und in dem Körper unserer Haussäugetiere. Verlag Voigt, Weimar 1882. 2. Auflage.